Ioan IACOB

PROCESE ȘI MAȘINI DE PREPARAȚIE A FIRELOR

**



PERFORMANTICA

Editura ***PERFORMANTICA***
Institutul Naţional de Inventică, Iaşi
performantica@inventica.org.ro
Iaşi, Campusul Universitar "Tudor Vladimirescu",
Corp T24, Etaj 1, CP 2002, OP 10, Iasi
Tel/fax: 0232-214763

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României

IACOB, Ioan
PROCESE ŞI MAŞINI
DE PREPARAŢIE A FIRELOR /
Ioan IACOB
-Iaşi: Performantica, 2010
ISBN:978-973-730-737-8

Referenţi ştiinţifici:
Prof.dr.ing. Ioan CIOARĂ
Prof.dr.ing. Dumitru LIUŢE
Prof.dr.ing. Mihai CIOCOIU
Prof.dr.ing. Dorin AVRAM

Consilier editorial:
Prof. univ. dr. Traian D. Stănciulescu

Secretar editorial:
Octav Păuneţ

Coperta:
Carmen Anton

EDITURĂ ACREDITATĂ DE CNCSIS BUCUREŞTI, 1142/30.06.2003

CUPRINS

1. TRATAMENTE DE FIXARE TERMICĂ A FIRELOR

1.1. ECHILIBRUL FORMEI ŞI MECANISMUL FIXĂRII

Sisteme fizice în natură sunt caracterizate de un anumit nivel al energiei. Energia sistemului fizic este influenţată de interacţiunea sistemului cu mediul exterior şi de intensitatea forţele de legătură elementare care se stabilesc între elementele structurale ale sistemului.

Dacă forţele ce acţionează asupra sistemului fizic sunt în echilibru atunci şi sistemul se află în stare de echilibru. În cazul sistemelor fizice precum sunt firele şi produsele textile un interes deosebit îl prezintă echilibrul formei.

Teoretic există două moduri de calcul a echilibrului formei, /39/, /40/, sistemelor fizice. Primul mod de calcul al echilibrului formei implică rezolvarea ecuaţiei de echilibru a forţelor din sistem. Acest criteriu necesită însumarea vectorială a tuturor forţelor din sistem şi poate fi utilizat atunci când este posibilă descrierea detaliată a interacţiunilor dintre elementele structurale ale sistemului.

În produsele textile (fire, ţesături, tricoturi etc) care conţin milioane de fibre criteriul vectorial de rezolvare a ecuaţiei de echilibru a forţelor din sistem este întotdeauna dificil din punct de vedere teoretic şi practic este imposibil de utilizat. Această ecuaţie nu duce la înţelegerea echilibrului sistemului şi respectiv la înţelegerea rezultatului fixării termice a firelor şi a produselor textile.

Alternativa şi criteriul mult mai folositor în practică este ca echilibrul sistemului să fie apreciat prin echilibrul formei. În acest caz sistemul este considerat în stare de echilibru dacă se află într-o poziţie de energie minimă. Mai bine spus, în baza acestui criteriu se apreciază că în sens larg un sistem îşi va schimba forma dacă o altă formă are ca efect scăderea energiei sistemului.

În cazul sistemelor gravitaţionale, dacă conform figurii 1.1a, de exemplu, dacă o bilă 2 este amplasată undeva pe ramurile „a” sau „b” ale curbei 1 şi este lăsată liber ea se va deplasa până la partea inferioară a curbei 1 unde va rămâne în stare de echilibru şi va fi caracterizată de un nivel minim al energiei.

Reprezentarea din figura 1.1a poate fi privită ca o diagramă de energie E a sistemului fizic 2. La un nivel mai ridicat al energiei sistemul fizic 2 are loc o deplasare „x” a sistemului mai mare până la atingerea echilibrului formei.

La un anumit nivel al energiei sistemului, E_m acesta este caracterizat de deplasarea minimă „x_m” prin urmare punctul de coordonate (E_m, x_m) caracterizează condiția de echilibru a sistemului analizat.

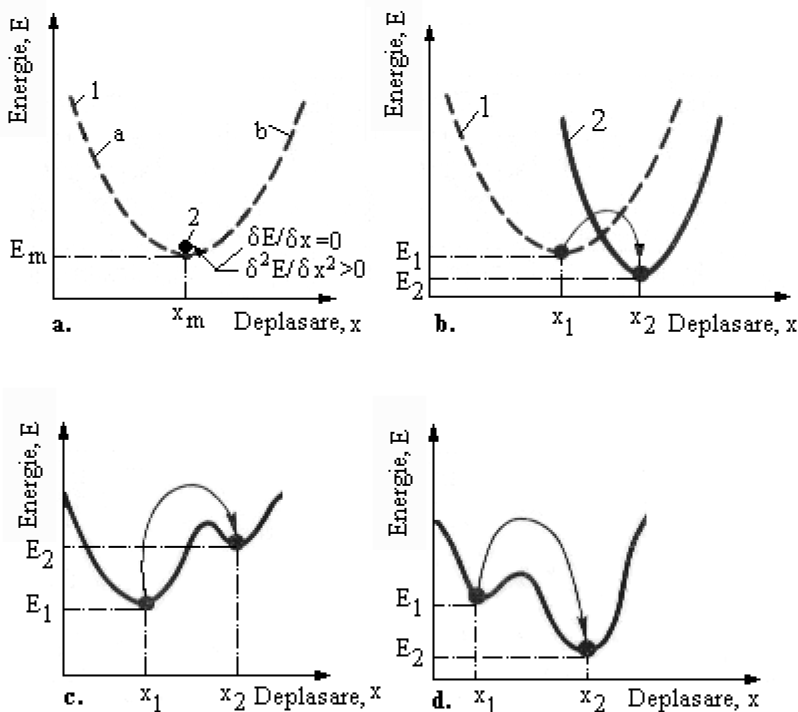


Fig. 1.1. Variația energiei firelor în timpul tratamentelor de fixare termică

Condiția de echilibru a sistemului analizat este definită de următoarele ecuații:

$$\frac{\delta E}{\delta x} = 0 \qquad (1.1)$$

$$\frac{\delta^2 E}{\delta x^2} > 0 \qquad (1.2)$$

O altă situaţie în care echilibrul sistemului este satisfăcut temporar este atunci când este respectată ecuaţia 1.1 însă derivata de ordin doi a energiei satisface condiţia următoare: $\delta^2 E / \delta x^2 < 0$.

Relaţia de mai sus defineşte starea de echilibru instabil a sistemului (conform figura 1.1a se apreciază că bila 2 este amplasată undeva la partea superioară pe una din ramurile „a” sau „b” ale graficului 1 şi orice acţiune din exterior le poate deplasa spre un alt nivel de energie).

Atunci când derivata de ordin doi a energiei în raport cu deplasarea este egală cu zero ($\delta^2 E / \delta x^2 = 0$), sistemul fizic este definit de starea de echilibru natural (pentru cazul din figura 1.1a se consideră că bila 2 se află într-o poziţie stabilă pe un plan orizontal).

Cel mai simplu mecanism al fixării îl constituie schimbarea structurii unui sistem care iniţial era caracterizat de diagrama de energie 1 iar după modificarea structurii sistemului are loc şi trecerea la diagrama de energie 2. Astfel energia de echilibru a sistemului fizic care a suferit schimbări structurale este caracterizată de un nivel mai mic al energiei minime ($E_2<E_1$), conform figurii 1.1b.

Schimbările complete ale structurii sistemului sunt de obicei cu efect permanent. Studierea acestor structuri ale sistemelor este relativ complicată deoarece există o multitudine de factori care trebuie luaţi în considerare. În primul rând trebuie specificaţi mai mulţi parametri ai stării sistemului iar criteriul de energie minimă trebuie satisfăcut respectând toţi parametrii analizaţi şi care influenţează echilibrului formei.

Ecuaţiile 1.1 şi 1.2 sunt tipice pentru un set larg de parametri în raport cu deplasarea „x” a parametrilor analizaţi. Chiar şi în analogia gravitaţională a echilibrului formei trebuie să se ia în considerare trei dimensiuni în analiza deplasării „x” a sistemului până în momentul în care sistemul ocupă un nivel minim de energie: două direcţii orizontale de deplasare a sistemului şi o direcţie de deplasare în plan vertical. Acest lucru se întâmplă atunci când sistemul nu este constrâns să rămână pe o direcţie unidimensională.

Structura fundamentală a sistemului fizic reprezentat de firele textile sau de produsele textile (ţesături şi tricoturi) conţine un anumit aranjament de fibre în fir, de fire în ţesături sau tricoturi şi respectiv un anumit aranjament molecular în macromoleculele fibrelor ceea ce evidenţiază faptul că pot exista o multitudine de parametri care trebuie luată în considerare pentru caracterizarea nivelului energiei acestor sisteme fizice.

În multe cazuri deformarea externă a sistemului este deosebit de complexă cu forme tridimensionale care poate fi descrisă doar de parametri numerici. Pe de altă parte se apreciază că pot exista mai multe nivele de energie minimă a firelor şi produselor textile.

În cazul firelor textile, schimbarea structurii sistemului în sensul obținerii echilibrului formei poate avea loc în procesele de fixare. În timpul tratamentelor de fixare a formei, sistemul reprezentat de firele textile poate trece în diferite stări de echilibru caracterizate de un anumit nivel de energie minimă.

În urma tratamentului de fixare a formei, de exemplu se apreciază că sistemul analizat (fire textile) îşi schimbă nivelul energetic şi trece, conform figurii 1.1c, la un nivel minim de energie care este mai înalt față de nivelul de energie precedent ($E_2>E_1$). În acest caz, se apreciază că fixarea este temporară deoarece la modificarea parametrilor de stare ale sistemului sistemul poate reveni la nivelul anterior de minimă energie.

În situația în care tratamentul de fixare a formei are ca efect, conform figurii 1.1d, atingerea de către fire a unui nivel de energie mai scăzut față de nivelul minim de energie precedent ($E_2<E_1$), atunci fixarea formei firelor este permanentă. Dacă fixarea formei este permanentă atunci la modificarea parametrilor externi sistemul nu mai poate atinge un nivelul mai scăzut de energie iar starea formei sistemului rămâne neschimbată.

În cazul firelor textile se apreciază că la atingerea nivelului minim de energie dacă fixarea formei este permanentă firele sunt stabile şi nu mai au tendința de a forma bucle de auto-torsiune (cârcei). Prin urmare în timpul tratamentelor de fixare termică a firelor se urmăreşte ca firele să fie caracterizate de un nivel de energie care să permită prelucrarea lor în condiții bune în procesele de preparație a firelor. Nivelul minim de energie a firelor nu poate fi egal cu zero deoarece pentru realizarea firelor este necesară o anumită energie de consolidare a fibrelor în structura firelor filate. Dacă energia de consolidare a fibrelor în fir este prea mare atunci apare dezechilibrul formei firului şi sunt necesare tratamente de fixare a firelor.

Fixarea formei firelor şi a produselor textile se poate realiza sub acțiunea următorilor agenți de fixare:

—căldura (fixare termică cu aer cald);

—agenți chimici (tratamente care modifică structura internă a polimerilor ca urmare a reacțiilor de reticulare etc);

—umiditatea (fixare umido-termică);

—adezivi (substanțe de încleiere a firelor, substanțe de apretare a țesăturilor etc);

—factori de stres (forțe de tracțiune, rezistența la oboseală etc).

Factorii care influențează fixarea formei firelor şi a produselor textile pot acționa în procesele de preparație a firelor, în timpul realizării produselor textile şi de finisare a acestora. Efectele acestor factori depind de intensitatea acțiunilor din timpul proceselor de fixare termică şi pot fi temporare, semi-permanente şi permanente.

1.2. FIXAREA TERMICĂ A FIRELOR. NOȚIUNI GENERALE

Firele textile, sunt corpuri solide a căror structură depinde de principiul de filare şi de tipul şi natura fibrelor. Pe suprafaţa firelor se găsesc întotdeauna diferite straturi de adsorbţie (ceruri, grăsimi etc).

Straturile de adsorbţie de la suprafaţa firelor stabilesc legături prin fenomene de adsorbţie fizică şi chimică cu moleculele aerului, a vaporilor de apă şi a substanţelor organice şi anorganice care vin în contact cu firele în procesele de preparaţie (substanţe de uleiere, de antistatizare şi ceruire, substanţe de încleiere).

Sub acţiunea materialelor adsorbite pe suprafaţa firelor are loc micşorarea energiei libere a atomilor de la suprafaţa firelor deoarece fenomenele de adsorbţie sunt însoţite de obicei de procese exoterme. Forţele de legare a atomilor moleculelor de suprafaţă a firelor sunt libere în direcţia suprafeţei firelor. Distribuţia atomilor la suprafaţa fibrelor nu este simetrică şi de aceea fibrele nu pot ocupa întotdeauna în structura firelor un nivel minim de energie care să confere firelor stabilitate dimensională.

Nivelul energiei interne a firelor este influenţat de „istoria” fibrelor, de caracteristicile fibrelor şi a firelor, de procesele tehnologice de prelucrare, de tratamentele de suprafaţă ale firelor etc. Câmpul potenţial de forţă al atomilor de suprafaţă a firelor textile poate fi influenţat de acţiunile fizico-mecanice şi chimice la care sunt supuse firele în procesele de preparaţie.

Tendinţei firelor de a forma bucle de auto-torsiune (cârcei) este determinată de acumularea de acestea a unor tensiuni interne ca urmare a solicitărilor mecanice de tracţiune, torsiune, forţe de frecare, etc, forţe la care sunt supuse fibrele şi firele în procesele de obţinere şi de preparaţie.

Formarea buclelor de auto-răsucire influenţează negativ condiţiile tehnologice de prelucrare a firelor şi creşte frecvenţa ruperilor în timpul proceselor de preparaţie a firelor.

Echilibrarea sistemului prin diminuare a energiei interne libere se poate realiza în cazul firelor puternic torsionate prin intermediul tratamentelor de fixare termică a firelor. Efecte secundare ale unor operaţii care au loc sub influenţa căldurii (vopsire, încleiere etc) pot avea ca efect fixarea formei firelor sau a produselor textile.

În cazul firelor textile, efectele de stabilizare a formei din timpul tratamentelor de fixare termică sunt influenţate de o serie de procese de absorbţie şi respectiv de adsorbţie generate de efectul căldurii, a umidităţii şi a presiunii asupra nivelului de energie minimă a acestor sisteme.

Adsorbţia este procesul unitar de transfer de masă prin care substanţe aflate într-o fază fluidă (gaz, lichid) sunt reţinute sub forma unui strat subţire pe suprafaţa unui solid (sau lichid). Spre deosebire de

adsorbție, absorbția este procesul prin care un corp solid sau un lichid încorporează o substanță oarecare din afară, /77/, /108/.

Principalele tratamente de fixare a formei firelor textile sunt tratamentele de fixare termică. Cercetările au demonstrat că în timpul tratamentelor de fixare termică a firelor au loc o serie de schimbări ale structurii firelor.

Schimbarea structurii firelor, în timpul tratamentelor de fixare termică trebuie să aibă ca efect reducerea tensiunilor interne a firelor care este determinată de trecerea firelor dintr-o stare cu un nivel ridicat de energie internă, într-o nouă stare fizică caracterizată de un nivel mai mic de energie internă.

Modificarea nivelului de energie internă a firelor, în timpul fixării termice nu trebuie să influențeze negativ energia de coeziune a acestora.

Trecerea firelor de la un nivel energetic ridicat la un nivel mai scăzut are ca scop atingerea stării de echilibru dimensional a firelor prin echilibrarea energiei interne şi cedarea surplusului de energie.

Trecerea firului spre nivele mai scăzute de energie are loc odată cu consumarea unui lucru mecanic care determină simultan şi modificarea echilibrului formei a firelor ceea ce va reduce tendința firelor de a forma bucle de auto-torsiune (cârcei).

Factorii tehnologici favorizanți care pot declanşa modificarea nivelului energiei interne a firelor şi a tendinței acestora de a forma bucle de auto-torsiune (cârcei) sunt următorii:

—gradientul de temperatură (variațiile termice) la care sunt supuse firele în proceselor de preparație;

—nivelul eforturilor mecanice (tensiune externă) la care sunt supuse firele în procesele de preparație;

—condițiile de microclimat în care sunt păstrate şi prelucrate firele;

—influența agenților chimici care acționează asupra firelor în timpul proceselor de preparație (tratamente de suprafață precum: ceruirea, uleierea şi antistatizarea, încleierea firelor etc).

Energia totală a firelor textile schimbată în tratamentele de fixare termică este exprimată de relația următoare:

$$\delta E = \sum \delta E_f + \sum \delta E_b + (\sum \delta E_o) \qquad (1.3)$$

unde:

δE - energia totală schimbată de sistem (fir) ca urmare a modificării parametrilor externi în procesul de fixare termică;

$\sum \delta E_f$ - energia schimbată în interiorul fibrelor în timpul fixării termice a firelor;

$\sum \delta E_b$ - energia schimbată între fibre în timpul schimbării parametrilor externi în procesul de fixare termică;

$\sum \delta E_o$ - energia schimbată între componentele nefibroase ale sistemului (straturi de ceruire, pelicule de încleiere etc) în timpul fixării termice;

Energia schimbată în interiorul fibrelor este o componentă permanentă a energie totale în procesele de fixare termică şi se calculează cu relația următoare:

$$\delta E_f = F_1 \cdot \delta x_f \tag{1.4}$$

unde:

F_1 – forța schimbată în interiorul fibrelor;

δx_f –deformației fibrei în timpul schimbului de energie din procesul de fixare termică.

Forța ce acționează asupra fibrelor în timpul tratamentului de fixare se calculează cu următoarea relație:

$$F_1 = S \cdot \varepsilon_f \tag{1.5}$$

unde:

S - rigiditatea fibrei (forța corespunzătoare limitei zonei de proporționalitate a curbei efort-alungire a fibrelor);

ε_f – alungirea fibrei.

Energia schimbată între fibre în timpul tratamentelor de fixare termică este întâlnită în cazul firelor filate şi a firelor polifilamentare şi se calculează cu următoarea relație:

$$\delta E_b = F_2 \cdot \left|\delta x_b\right| \tag{1.6}$$

unde:

F_2 – forța de frecare dintre fibre;

δx_b – deplasarea relativă a fibrelor în sistemul reprezentat de firul textil (în mărime absolută deoarece nu contează sensul deplasării).

Forța de frecare dintre fibre se calculează cu următoarea relație:

$$F_2 = \mu \cdot N \tag{1.7}$$

unde:

μ- coeficientul de frecare dintre fibre;
N – forța normală dintre fibrele firului textil.

Condiția de echilibru stabil al firului pentru orice deplasare „δx” într-o poziție de echilibru a firelor este:

$$\delta E > 0 \tag{1.8}$$

În funcție de tipul şi natura transformărilor la nivel macromolecular, al structurii produselor, tratamentele termice de fixare pot avea efecte temporare, semi-permanentă şi efecte permanente în timp.

În cazul firelor, efectul fixării termice temporare se poate pierde în timpul proceselor de preparație ca urmare a influenței temperaturii, a umidității şi a acțiunilor mecanice din timpul proceselor ulterioare fixării termice.

Fixarea termică permanentă este ireversibilă în timp datorită modificării la nivelul structurii polimerilor ca urmare a modificării energiei de legătură a sistemului, legături care conferă proprietățile fizico-mecanice principale ale polimerilor.

Principalele influențe tehnologice din procesele de fixare termică a fibrelor şi firelor textile depind de intensitatea şi durata acțiunilor, de natura şi de structura macromoleculară a polimerilor de bază.

Fenomenele de echilibrare a tensiunilor interne al fibrelor şi firelor textile pot fi determinate de efectul temperaturii, al umidității şi al presiunii. În funcție de intensitatea şi durata acțiunilor, tratamentele de fixare termică se pot realiza prin intermediul următoarelor mecanisme:

—fixarea termică prin rigidizarea catenei polimerului, întâlnită la prelucrarea materialelor plastice, a cauciucului etc;

—fixarea termică prin intermediul unor legături intermoleculare dintre catene cu scopul măririi interacțiunilor dintre acestea, fixare întâlnită în cazul fibrelor proteinice, a celulozei etc.

În funcție de structura şi natura polimerilor de bază pot exista diferite tipuri de interacțiuni dintre catenele polimerilor, cum sunt interacțiunile de tipul legăturilor de hidrogen (legături cu un nivel al energiei situat între forțele „van der Waals” şi legăturile chimice covalente);

—fixarea termică prin cristalizare, care presupune comprimarea catenelor într-o rețea cristalină regulată, întâlnită la fixarea polimerilor sintetici (fibre şi fire sintetice), a cauciucului etc;

—fixarea termică prin reacție chimică, întâlnită în cazul fibrelor de lână.

Echilibrul formei ţesăturilor şi al tricoturilor poate influenţa starea de echilibru privind forma produsului finit şi contracţia acestuia în timpul utilizării. Echilibrul formei produselor textile este influenţat de tensiunile interne ale fibrelor, firelor şi implicit ale ţesăturilor şi tricoturilor obţinute din acestea.

Tensiunile interne ale firelor sunt influenţate de caracteristicile fibrelor şi de tehnologiile de fabricaţie a firelor în timp ce echilibrul formei produselor textile mai este influenţat şi de structura produselor şi de tratamentele de suprafaţă din timpul proceselor de finisare chimică şi mecanică ale acestora.

Un efect deosebit asupra tensiunilor interne ale firelor şi ale produselor textile o au tratamente de fixare termică. Aceste tratamente declanşează o serie de fenomene de relaxare inter şi intra moleculară a polimerilor din structura fibrelor şi respectiv reduc tensiunile interne acumulate de fibre, fire şi produse textile în procesele de dezvoltare (fibra naturală), în procesele de obţinere şi de preparaţie a firelor.

În industria textilă, termenul de fixare termică descrie un proces de stabilizare dimensională a unei structuri textile, într-o formă particulară, echilibrată din punct de vedere energetic.

Primul principiu al termodinamicii, introduce o funcţie de stare a sistemului considerat, numită energie internă, /105/, /23/. Variaţia energiei interne ca urmare a trecerii sistemului dintr-o stare de echilibru în alta indică transformările pe care sistemul le suferă în timpul modificării parametrilor externi.

Energia internă a sistemelor fizice reprezentate de firele textile are două componente:

—energia internă liberă, sau rezerva de energie, reprezentată de acea parte din energia internă pe care firul o poate schimba cu mediul exterior;

—energia internă legată, care face parte din energia necesară consolidării fibrelor în structura firului, energie care nu poate fi cedată spre exterior datorită particularităţilor sistemului.

O parte a energiei interne a firelor, numită energie legată sau de consolidare este energia internă a fibrelor care nu poate fi cedată mediului înconjurător chiar dacă această energie internă este suficient de mare la nivelul fiecărei fibre şi aceasta deoarece suma tuturor energiilor la nivelul întregului sistem reprezentat este nulă.

Surplusul de energie internă a firelor este energia internă a sistemului care depăşeşte nivelul energiei de consolidare şi care poartă numele de energie internă liberă.

Rezerva de energie internă sau energia liberă a firelor textile, poate fi exprimată de ecuația fundamentală a termodinamicii:

$$R_e = E - E_l \tag{1.9}$$

unde:

R_e – rezerva de energie a firelor textile;

E – energia totală a firelor textile;

E_l – energia minimă necesară obținerii firelor textile, numită şi energie de consolidare a fibrelor în structura firelor.

Energia internă a firelor „E”, este o funcție de stare care exprimă suma forțelor care participă la realizarea firelor textile.

Energia internă legată, E_l, mai poate fi numită şi energia de consolidare a fibrelor în structura firului şi este acea componentă a energiei care determină poziționarea, orientarea şi fixarea fibrelor în fir. Energia de consolidare a firului este primită în procesele de preparație a fibrelor în filaturi şi se definitivează în timpul solicitărilor mecanice la care sunt supuse înşiruirile de fibre în timpul torsionării în vederea transformării lor în fire textile.

Energia internă acumulată de fire în timpul consolidării înşiruirii de fibre în procesele de formare a firelor are ca efect creşterea forțele de frecare dintre fibre. Dacă firele textile ar dispune numai de energia internă legată, firele ar rămâne în echilibru stabil chiar şi la înlăturarea forțelor exterioare care acționează asupra lor în timpul prelucrărilor textile.

Rezerva de energie internă a firelor textile, este definită ca surplusul de energie primit de firele filate prin torsionarea în timpul proceselor de obținere a firelor (procese de filare). Rezerva de energie este un considerată în acest sens un excedent de energie a firelor textile, energie ce depăşeşte nivelul energiei de consolidare a fibrelor în fir.

Această energie acumulată de fibre în procesul de obținere a firului poate fi cedată în timpul tratamentelor de fixare termică sau poate fi cedată în timpul prelucrării lor prin formarea cârceilor pe fire. Cedarea energiei interne a firelor prin efectuare de lucru mecanic are loc la reducerea forțelor de întindere a firelor în timpul operațiilor de preparație a firelor textile.

Tendința de dezechilibru dimensional a firelor ca urmare a energiei interne (tensiuni interne) este influențată de caracteristicile materiilor prime (lungimea şi finețea fibrelor, neuniformitatea la finețe şi lungime etc) şi de intensitatea proceselor de obținere şi preparație a firelor. De aceea, la unele fire textile cu un nivel ridicat al tensiunilor interne, (fire de lână pieptănată, fire de bumbac filate pe sisteme cu rotor, fire filamentare etc), sunt necesare tratamente termice de fixare.

1.2.1. Fenomene fizico-chimice specifice proceselor de fixare termică a firelor textile

Fixarea formei firelor prin tratamente de fixare termică este larg răspândită în special în fluxurile de preparaţie a firelor de lână şi tip lână obţinute pe tehnologii pieptănate şi a firelor de bumbac obţinute din fibre scurte pe tehnologii de filare OE. Tratamentele de fixare termică a firelor au la bază un spectru larg de fenomene şi acţiuni precum:

—mecanisme moleculare fundamentale;

—mecanisme intermoleculare specifice fixării termice;

—principii tehnologice de fixare termică a firelor şi intensitatea acestora;

—tratamente auxiliare (ceruire, antistatizare, încleiere etc);

—caracteristicile fizico-chimice şi macromoleculare ale fibrelor etc.

1.2.1.1. Fenomene specifice fixării termice a firelor de lână

Transformările structurale ale fibrelor de lână în timpul fixării se bazează pe structura macromoleculară a acestora, figura 1.2.

Studiile privind fixarea fibrelor de lână au evidenţiat că transformările din timpul acestor tratamente sunt de natură fizico-chimică.

În timpul fixării termice a fibrelor şi respectiv a firelor de lână s-a constatat apariţia unor noi conformaţii macromoleculare prin ruperea unor legături chimice precum legăturile (-S-S-), urmată de stabilirea unor noi legături covalente în alte poziţii, ceea ce favorizează apariţia unor deformaţii noi ale fibrelor ceea ce are ca efect stabilizarea tensiunilor interne ale acestora, /3/, /71/.

Se susţine astfel ipoteza că în timpul fixării permanente a lânii se produce o fisiune hidrolitică a legăturilor (-S-S-) din cistină, urmată de realizarea unor legături covalente noi între reziduurile de cistină şi lisină.

Fixarea permanentă a lânii este favorizată de acţiunea temperaturii vaporilor de apă şi a apei fierbinţi, însă în cazul produselor textile se utilizează şi o serie de tratamente chimice de fixare (oxidare, reducere şi sulfitoliză) care depăşesc cadrul lucrării de faţă.

Fixarea lânii se poate realiza în autoclave cu vapori de apă saturaţi sau supraîncălziţi. Cu cât umiditatea, pH-ul, temperatura şi durata procesului de fixare sunt mai mari (în limitele admisibile) cu atât gradul de fixare a fibrelor, firelor este mai mare.

În cazul fibrelor şi a firelor de lână în timpul prelucrărilor textile s-a constatat că agenţii chimici şi lucrul mecanic produc modificări structurale în legăturile peptidice ale cheratinei din lână.

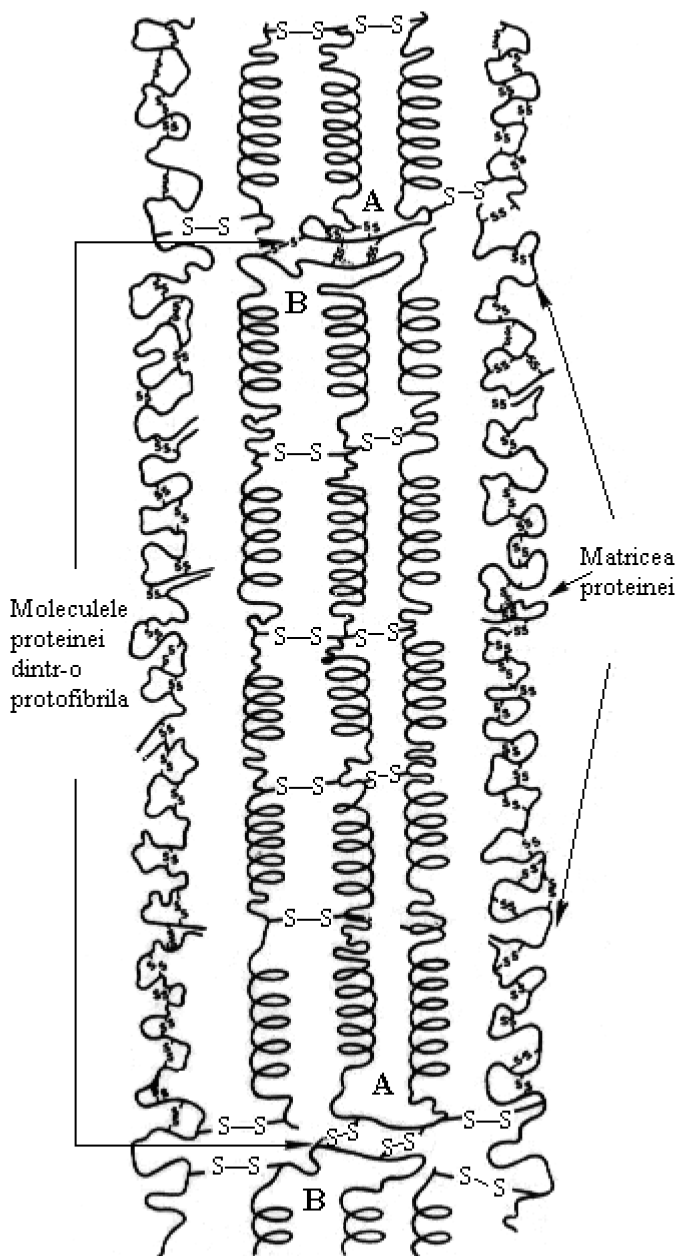


Fig. 1.2. Structura macromoleculară a lânii

Eforturile de tracțiune, alungirea, contracția şi super-contracția fibrelor şi respectiv firelor, distrug configurația de tip „helix" a fibrelor de

lână simultan cu apariţia unor tensiuni interne manifestate la nivelul fibrelor, firelor şi a produselor textile (tricoturi şi ţesături).

În timpul tratamentelor termice, prin tratarea lânii cu apă fierbinte sau cu abur în condiţii de presiune, se produce dizolvarea unor legături transversale din structura lânii, astfel încât lanţurile peptidice se suprapun sub influenţa legăturilor de hidrogen. Ca urmare a acestor acţiuni se produce fenomenul de supercontracţie în părţile mai slab orientate ale fibrei.

Dacă fibrele, respectiv firele tensionate sunt tratate, timp de 20…30min, în prezenţa aburului sau a apei fierbinţi, se formează noi legături între lanţurile peptidice care pot determina fixarea fibrele (firele) în noua stare. La realizarea acestor noi legături participă aminogrupele arginină, lisină şi lanţurile de cistină rezultate în urma hidrolizei lânii.

Fixarea termică a fibrelor, firelor şi a produselor textile din lână are loc în special în zonele cu un grad de orientare mai mare al fibrelor.

În timpul tratamentelor termice, lâna are o comportare termoplastică ca urmare a ruperii legăturilor dintre lanţurile „cistin-disulfit” urmată de formarea de grupe funcţionale care pot condensa cu aminogrupele. Datorită acestor fenomene se constată o reducere a rezistenţei la solicitările mecanice ale lânii ca urmare a eforturilor de întindere mari, urmată de refacerea caracteristicilor fizico-mecanice în urma fenomenelor de contracţie din timpul tratamentelor termice.

Un efect deosebit asupra fibrelor şi respectiv a firelor de lână o au temperatura apei şi tensiunile interne ale fibrelor. Apa rece favorizează procesul de gonflare a fibrelor de lână (creşterea fibrelor în lungime cu 1,2% şi creşterea fibrelor în grosime cu aproximativ 18%). Prin uscare, dimensiunile fibrelor revin la normal.

Gonflarea fibrelor de lână are loc în porţiunile amorfe, neorientate ale macromoleculelor şi favorizează influenţa aerului, a luminii şi a agenţilor chimici asupra fibrelor. Apa rece nu are nici un efect asupra cistinei şi a porţiunilor cristaline ale fibrei. Totuşi, pătrunderea moleculelor apei în spaţiile intermoleculare ale fibrelor de lână slăbeşte forţele de atracţie dintre grupele laterale acide şi bazice din structura fibrelor, favorizând formarea sărurilor şi descompunerea legăturilor de hidrogen dintre lanţurile peptidice.

Pătrunderea moleculelor de apă în structura lânii este favorizată de grupele hidrofile ale proteinei din lână, în special grupele amino, carboxil, hidroxil şi peptide.

Apa fierbinte are un efect deosebit asupra proprietăţilor mecanice, astfel după 10 ore de fierbere rezistenţa la tracţiune scade cu 20…28%. În apă fierbinte sub presiune, la temperaturi de peste 125^{o}C, fibrele de lână se dizolvă.

Acțiunea îndelungată a aburului la temperaturi de 112°C degradează fibrele de lână până la pierderea integrală a rezistenței la tracțiune. Acțiunea aburului asupra lânii pe o durată scurtă de timp nu afectează proprietățile mecanice ale fibrelor.

Menținerea lânii în căldură uscată în autoclavă, la 100°C, timp de 25 ore determină scăderea rezistenței la tracțiune a fibrelor cu 5%, iar în aceleaşi condiții de temperatură, în prezența umidității, lâna pierde 75% din rezistența la tracțiune.

În prezența aburului, degradarea mecanică a lânii creşte odată cu creşterea temperaturii şi a duratei de aplicare şi este însoțită de scăderea conținutului de azot şi sulf. Tratamentele de fixare a lânii pot determina fixarea temporară permanentă a lânii.

Cercetările în domeniul fixării termice a lânii au stabilit că atât fixarea temporară cât şi cea permanentă au loc ca urmare a proprietăților celulelor corticale propriu-zise din structura lânii. Tratamentele de fixare termică a lânii au ca efect o serie de reacții chimice la nivelul legăturilor covalente din structura lânii.

Reacțiile chimice din timpul fixării permanente a lânii sunt determinate de ruperea legăturilor disulfidice din structura lanțului macromolecular al cheratinei din lână, conform relației următoare:



$$W\text{-}CH_2\text{-}S\text{-}S\text{-}CH_2\text{-}W' + H_2O \rightarrow W\text{-}CH_2\text{-}SOH + HS\text{-}CH_2\text{-}W' \qquad (1.10)$$

unde:

W-…-catena polipeptidică a cheratinei din lână

Acidul sulfuric nestabil se poate descompune degajând hidrogen sulfurat după reacția următoare:



$$W\text{-}CH_2\text{-}SOH \rightarrow W\text{-}CHO + H_2O \qquad (1.11)$$

În timpul tratamentelor termice se presupune că în continuare se produce reformarea legăturilor covalente prin reacția produşilor de hidroliză ai disulfurii cu catenele laterale bazice ale fibrelor de lână:



$$W\text{-}CH_2\text{-}SOH + H_2N\text{-}W'' + H_2O \rightarrow W\text{-}CH_2\text{-}S\text{-}NH\text{-}W'' + H_2O \qquad (1.12)$$



$$W\text{-}CHO + H_2N\text{-}W'' \rightarrow W\text{-}CH{=}N\text{-}W'' + H_2O \qquad (1.13)$$

S-a constatat că fibrele de lână în stare întinsă, vaporizate sub tensiune timp de 2 minute şi relaxate în apă, suferă un fenomen de contracție de aproximativ 30% față de lungimea inițială a fibrelor (supra-contracție).

1.2.1.2. Fenomene specifice fixării termice a firelor de bumbac

Fibrele celulozice suferă o serie de transformări în timpul tratamentelor termice, ceea ce favorizează echilibrarea tensiunilor interne ale acestora.

Pentru a stabili influenţa tratamentelor termice de fixare la nivel micro şi macromolecular asupra celulozei din fibrele textile (bumbac, celofibră), se impune prezentarea unor elemente de structură macromoleculară a celulozei din aceste fibre cu potenţial de transformare în timpul acestor tratamente.

Unitatea structurală a macromoleculei de celuloză, o constituie anhidro-D-glucoză. Veriga elementară a celulozei conţine trei grupe hidroxilice libere, dintre care una este alcoolică primară legată la C(6) şi două secundare legate la C(2) şi C(3), /3/, /71/.

Grupele hidroxilice ale celulozei diferă între ele prin reactivitate. Astfel, gruparea primară are o capacitate de reacţie de (5…6) ori mai mare decât cele secundare.

În cadrul macromoleculei de celuloză unităţile structurale sunt legate între ele prin legături β-glucozidice 1-4.

Veriga elementară piranozică are o conformaţie bine determinată în funcţie de nivelul solicitării la care este supus sistemul, iar dispoziţia grupelor OH din veriga elementară este strict determinată în aceste condiţii.

Deoarece macromolecula de celuloză conţine numai un singur tip de grupe funcţionale şi cunoscându-se reactivitatea acestora, se pot stabili locurile unde pot avea loc reacţii de depolimerizare, sau a reacţiilor de alt tip.

Conformaţia moleculară cea mai probabilă a celulozei din fibrele de bumbac este prezentată în figurile 1.3, 1.4 şi 1.5.

Cercetătoarea rusă O.P. Golova, /40/ apreciază că sub acţiunea temperaturii şi a presiunii, în prezenţa vaporilor de apă, în timpul tratamentelor termice de fixare a fibrelor de bumbac se formează radicali liberi în celuloza din bumbac.

Prezenţa radicalilor liberi în structura fibrelor de bumbac favorizează formarea prin disimulaţie internă a atomilor din veriga finală celulozică sub forma unor grupări finale radicalice de tipul (I) sau (II), sau a unei grupări bi-radicalice.

Formarea macro-radicalilor în structura celulozei din bumbac (actul primar) în timpul tratamentelor termice de fixare a bumbacului se desfăşoară în condiţii relativ grele deoarece are loc simultan cu unele reacţii distructive ale catenei.

Reacţiile distructive ale celulozei la nivelul catenei macromoleculare, au loc în zona legăturilor glucozidice mai slabe, ca

urmare a ruperii legăturilor C(1)-O dintre verigi şi pot avea ca efect, conform figurii 1.6, formarea de macro-radicali de tip (I) şi (II).

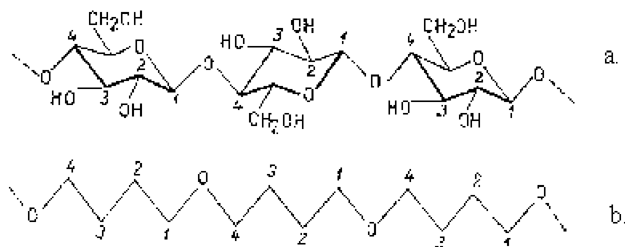


Fig. 1.3. Reprezentarea celulozei în funcție de conformația resturilor glucozidice

Depolimerizarea termică a macro-radicalilor poate continua conform figurii 1.6 a şi b, pe următoarele căi:

—scindarea succesivă a verigii finale, prin ruperea legăturii glucozidice exclusiv pe seama efectului termic şi formarea unui bi-radical intermediar;

—separarea verigii finale din macro-radical sub acțiunea centrului radicalic activ asupra legăturilor glucozidice.

Ca urmare a acțiunii temperaturii şi a presiunii, legăturile de tip C-H şi C-C din pozițiile β şi γ sunt mult slăbite. Energia de legătură este de 25Kcal pentru legăturile C-C şi de 38…48 Kcal pentru legăturile C-H, în timp ce legăturile ε din lanțul glucozidic nu sunt afectate de temperatură şi presiune.

Radicalul alcooxilic în condiții limită este capabil de a forma levoglucozant şi de aceea în timpul tratamentelor termice de fixare a firelor se vor evita temperaturile mari şi condițiile necontrolate ale reacțiilor.

În veriga finală a radicalului alcoxilic (II) hidrogenul de la OH(6) se deplasează de la oxigenul de la C(4) şi astfel, în noul radical centrul activ $CH_2O^{\bullet}$ este mai apropiat de legătura glucozidică învecinată şi o atacă. Reacția de mai sus este posibilă datorită schimbării conformației inelului piranozic în poziția 1C.

Posibilitatea izomerizării celulozei din bumbac este asigurată de dispoziția sterică a atomilor O(4)-H-O(6). Din punct de vedere energetic,

reacţia de mai sus este favorizată de schimbarea conformaţiei de la C(1) la 1C.

Calculele sterice arată că schimbarea conformaţiei, determină o deplasare cu 2,5 Å a planului verigii finale deasupra catenei, în afara zonei cristaline şi din acest motiv reacţia este satisfăcută din punct de vedere energetic.

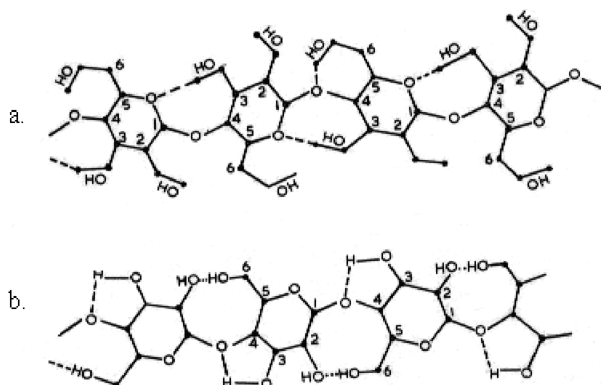


Fig. 1.4. Structura intramoleculară a celulozei, conform Hermans (a.) şi respectiv Champatier (b.)

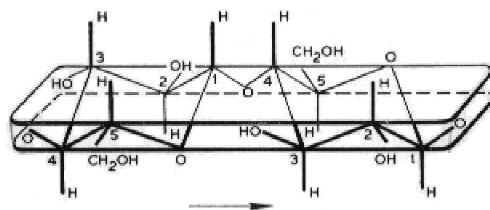


Fig. 1.5. Poziţia inelelor elementare în unitatea de celuloză în două plane paralele

În ultimul stadiu al distrugerii homolitice a legăturii glucozidice C(1)-O, se realizează închiderea concomitentă a legăturii C(6)-O-C(1) şi trecerea centrului radicalic la oxigenul de la C(4) al verigii următoare, printr-o reacţie de substituţie la care se separă un radical.

Atacul legăturii C(1)-O din acest stadiu se face lateral. În urma reacţiilor de depolimerizare termică a celulozei din bumbac, datorită acţiunii temperaturii se pot forma şi o serie de produşi secundari.

Unii produşii secundari ai celulozei se formează în fazele inițiale ale tratamentelor de fixare termică, iar după fixarea propriu-zisă, aceştia pot reveni, din punct de vedere structural, la forma inițială, însă, între timp apariția produşilor secundari, favorizează transformarea tensiunilor interne ale firelor în căldură.

Fenomenele de reorganizare macromoleculară a celulozei din timpul tratamentelor de fixare termică pot fi reversibile. Prezența căldurii din timpul proceselor de fixare termică a firelor, poate duce şi la formarea unor noi macro-radicali ai celulozei, simultan cu apariția unor stări intermoleculare active ale acesteia.

În urma observațiilor de mai sus se apreciază că tratamentele termice de fixare a firelor de bumbac au ca efect cedarea către exterior a unei părți din excesul energetic, acumulat de fibre sub formă de tensiuni interne în timpul dezvoltării şi a operațiilor de preparație a fibrelor şi a firelor textile.

Eliminarea excesului energetic al fibrelor în timpul relaxării termice se realizează prin intermediul unor fluxuri electronice sau fotonice. Relaxarea termică în cazul celulozei poate fi explicată şi prin posibilitatea rotirii catenelor macromoleculare în jurul legăturii C-C, sau în jurul legăturilor glucozidice C-O-C, datorită structurii răsucite în spirală a macromoleculelor.

În timpul prelucrărilor textile ale fibrelor şi firelor pot avea loc ruperi ale fibrelor ce sunt însoțite de fenomene de fracto-emisie sau de mecano-emisie care constau în emisia de electroni, ioni, particule neutre şi fotoni.

Electronii emişi în timpul ruperii fibrelor sunt formați prin auto-ionizarea lanțurilor macromoleculare puternic tensionate, determinând o tranziție a electronilor de “tip tunel” şi transformarea lor în capcane de electroni, care ulterior sunt distruse în timpul solicitărilor mecanice.

Legăturile ionizate, formate în acest fel, au o rezistență mecanică redusă şi vor disocia rapid sub acțiunea eforturilor externe, favorizând formarea de macro-ioni sau de macro-radicali.

La nivelul acestor macro-radicali se poate acționa în timpul tratamentelor termice de fixare a firelor, în vederea ruperii acestor legături urmată de schimbarea conformației spațiale a macromoleculelor în sensul relaxării tensiunilor interne ale firelor.

În sprijinul transformărilor structurale ale celulozei din bumbac în timpul tratamentelor termice vine şi teoria structurii cristaline. Conform acestei teorii, în cazul celulozei, legăturile de hidrogen se instalează între atomii de oxigen care prezintă funcții acetalice. Astfel, legăturile inter-catenare se instalează între grupa hidroxilică de la atomul C(3)şi O(5), al ochiului celoglucanic adiacent, iar legăturile intramoleculare se realizează între gruparea hidroxilică secundară OH(2) şi cea primară OH(6).

Analizând structura secundară a celulozei şi natura legăturilor de hidrogen, s-a stabilit că grupele OH(2), instalează legături de hidrogen directoare, care se opun întinderii macromoleculei, iar grupele OH(3) instalează legături stabilizatoare, care fixează noua conformație a macromoleculelor de celuloză.

O influență importantă, asupra comportării celulozei în timpul tratamentelor termice de fixare o are structura macromoleculară a celulozei.

Structura macromoleculară a celulozei se bazează pe totalitatea factorilor fizico-chimici ce participă la edificarea agregatelor arhitectonice structurale, plecând de la elemente primare de structură şi până la formațiunile structurale derivate din aceasta, care sunt din ce în ce mai complexe.

Structura supra-moleculară a celulozei este influențată de următoarele elemente: poziția reciprocă a catenelor celulozice macromoleculare, interacțiunile intra şi intermoleculare, configurația catenelor, conformația şi orientarea lor reciprocă, elementele secundare de structură rezultate din asamblarea poli-structurii polimerului.

Structura macromoleculară cea mai probabilă a celulozei conține micro-fibrile sub forma unor agregate supra-moleculare, dispuse întâmplător, agregate numite micele care au dimensiuni determinate de condițiile de dezvoltare ale celulozei (Frey-Wissling, Mark, Hearle etc).

O serie de cercetări în domeniu susțin că celuloza din bumbac are structura bifazică continuă.

Macromoleculele celulozei sunt formate din zone cristaline cu un grad de orientare avansat, respectiv din zone amorfe cu o structură total dezordonată. Trecerea macromoleculelor dintr-o fibrilă în alta, datorită lungimilor mari ale acestora, asigură coeziunea sistemului.

Teoria structurii continue a celulozei explică însuşirile mecanice ale fibrelor de bumbac şi dependența tensiunii de deformare, de umiditatea fibrelor.

Structura continuă a celulozei este confirmată şi de reacțiile din timpul tratamentelor termice care se desfăşoară în primul rând la suprafața micro-fibrilelor, continuând apoi şi la alte nivele macromoleculare datorită agitației termice a moleculelor şi a prezenței vaporilor de apă saturați.

Adsorbția vaporilor de apă pe suprafața fibrelor şi în interstițiile firelor produce un fenomen de umflare a celulozei ceea ce favorizează fenomenele de relaxare la nivel macromolecular a celulozei.

Acțiunea apei asupra structurii celulozei se poate explica cu ajutorul "teoriei formațiunilor inter-structurale", care susține că formațiunile primare ale celulozei sunt determinate de pachete globulare macromoleculare, iar

acestea pot forma la rândul lor formațiuni micro-fibrilare ce cuprind o mare diversitate de structuri supra-moleculare.

În asemenea structuri, apar spații goale între pachetele de micro-fibrile şi în interiorul lor, spații care datorită fenomenelor de adsorbție a apei, conduc la fenomene de plastifiere internă a fibrelor de bumbac. Aceste fenomene au un rol important asupra relaxării celulozei din bumbac în timpul tratamentelor de fixare termică.

Dispunerea cea mai probabilă a macromoleculelor, în cristalitele celulozei din bumbac, este de tip franjurat. Această ipoteză este demonstrată şi de faptul că datorită energiei interne mari, ce este determinată de agitația termică, macromoleculele nu pot fi integrate pe întreaga lor lungime într-o rețea cristalină, iar sub influența forțelor intermoleculare se constituie doar sectoare cristaline limitate.

Sectoarele cristaline ale celulozei, pot ajunge în poziții mai mult sau mai puțin apropiate datorită raportului dintre energia de rețea şi energia determinată de agitația termică din timpul tratamentelor de fixare.

Datorită agitației termice, generată de prezența moleculelor de apă din filmul de vapori de apă adsorbiți la suprafața firelor de bumbac şi a ciocnirilor moleculelor de gaz din autoclavă cu moleculele celulozei, acestea din urmă intră în rezonanță favorizându-se transformările structurale şi modificarea energiei interne a moleculelor de celuloză.

1.2.1.3. Fenomene specifice fixării firelor chimice

Tratamentele de fixare termică a fibrelor şi firelor chimice pot influența structura macromoleculară a polimerilor şi proprietățile fizico-mecanice ale fibrelor şi firelor chimice.

Tratamentele de fixare termică echilibrează balanța de proprietăți a fibrelor chimice în sensul creşterii stabilității acestora în timp. Studiul fenomenelor care au loc în timpul tratamentelor termice de fixare a fibrelor şi firelor chimice se realizează în raport cu tipul şi structura polimerilor de bază din care sunt realizate fibrele chimice.

Poliamidele şi poliesterii se comportă relativ asemănător la tratamentele termice de fixare. Asemănările dintre cele două tipuri de polimeri permit efectuarea unor extrapolări în ceea ce priveşte efectele tratamentelor de fixare termică asupra poliamidelor şi poliesterilor.

Comportarea fibrelor poliolefinice şi acrilice în timpul tratamentelor de fixare diferă în mod considerabil față poliamide şi poliesteri.

Tratamentele de fixare termică a firelor chimice pot influența caracteristicile fizico-mecanice ale firelor, contracția şi capacitatea de umflare a fibrelor precum şi capacitatea de vopsire a acestora.

În timpul fixării fibrelor şi firelor sintetice au loc o serie de schimbări structurale ale polimerilor de bază care determină o mare diversitate de

efecte asupra proprietăţilor polimerilor. Astfel, în unele cazuri, proprietăţi ale fibrelor, precum sunt coeficientul de frecare şi luciul, sunt afectate în timpul fixării termice ca urmare a modificării aranjamentelor structurale şi a deplasărilor unităţilor structurale la nivel macromolecular. Cele mai importante forme şi aranjamente structurale ale polimerilor în urma tratamentelor termice de fixare au ca efect orientarea moleculelor de-a lungul axei fibrei şi modificarea cristalinităţii polimerului. Cristalinitatea polimerilor poate fi influenţată de tratamentele termice şi este o mărime relativă prin intermediul căreia se evidenţiază ordinea şi dezordinea la nivelul segmentelor de catenă.

Elemente structurale precum numărul pliurilor catenei şi aranjarea lor, micro-spaţiile goale din fibră (spaţiile libere din fibră care nu sunt ocupate de segmentele de catenă), numărul, forma şi mărimea acestor micro-spaţii influenţează proprietăţile fibrei în timpul tratamentelor termice.

Tratamentele termice pot determina unele forme de degradare oxidativă, de degradare termică sau chimică a fibrelor. Transformările care au loc în timpul tratamentelor termice de fixare a fibrelor chimice sunt influenţate în mare măsură de intensitatea tratamentelor termice anterioare fixării termice a fibrelor şi firelor chimice.

În cazul fibrelor şi firelor chimice se apreciază că utilizarea lor pentru o anumită destinaţie este o funcţie a cantităţii şi a modului de mişcare liberă a unităţilor structurale ale fibrelor la temperatură înaltă.

Schimbările structurale din timpul fixării termice sunt deosebit de diverse şi depind de tipul şi natura polimerului din care sunt obţinute fibrele. S-a constatat că în timpul tratamentelor termice ulterioare fixării termice din cadrul operaţiilor de etirare, texturare şi vopsire există posibilitatea ca segmentele de catenă care au fost întinse în timpul fixării termice a fibrelor să se replieze ca urmare a acţiunii căldurii.

Aceste transformări au loc deoarece “energia liberă a unui cristal de catenă întins este mai mare decât a cristalului dispus sub formă lamelară”.

Cercetările au evidenţiat că în timpul tratamentelor termice de fixare a fibrelor şi firelor chimice pot avea loc următoarele transformări:

—creşterea perfecţiunii cristalelor din structura polimerilor;

—creşterea numărului de catene cu poziţii pliate, ceea ce are ca efect mărirea porozităţii fibrelor şi a firelor chimice, ceea ce favorizează difuzia coloranţilor în timpul vopsirii acestora;

—reducerea rezistenţei la întindere a fibrelor şi firelor chimice simultan cu creşterea contracţiei filamentelor;

—creşterea gradului de orientare a polimerilor în zonele cristaline simultan cu modificarea structurii polimerului în zonele amorfe.

Prezența vaporilor de apă în mediul de reacție a tratamentelor de fixare termică a firelor chimice acționează ca un plastifiant şi, de aceea, se apreciază că apa constituie un factor favorizant fixării termice a firelor chimice. Apa influențează mobilitatea segmentelor de catenă din structura unor polimeri chiar şi la temperatura camerei.

Prin urmare, prezența apei în timpul tratamentelor termice poate favoriza transformările la nivelul structurii energetice a polimerilor ceea ce are ca efect relaxarea acestora şi echilibrarea tensiunilor interne ale firelor.

În acest fel pot să apară o serie de modificări care pot schimba chiar şi proprietățile fizice ale fibrelor chimice. S-a evidențiat astfel, că structura macromoleculară a firelor chimice care au fost tratate termic în prezența aburului diferă de structura macromoleculară a firelor tratate termic în mediu uscat.

De cele mai multe ori în cazul firelor chimice filamentare s-a constatat că un singur tratament de fixare termică nu este suficient. Creşterea eficienței tratamentelor termice presupune mai multe etape de tratare termică a firelor.

Tehnicile „RMN” au evidențiat că în urma etirării firelor de poliamidice se produc modificări importante ale structurii polimerului ca urmare a schimbării distribuției macromoleculelor şi a modificării distanțelor legăturilor intermoleculare şi a direcțiilor legăturilor.

Aceste fenomene influențează distribuția energiei legăturilor de hidrogen şi a legăturilor fizice de tip „van der Waals” din structura polimerului ceea ce determină modificarea energiei interne a sistemului.

Dacă imediat după etirare, firele chimice sunt supuse unui tratament termic de fixare, legăturile inter-moleculare cu energie mare, primesc un aport suplimentar de energie termică şi se produce ruperea lor, provocând “topirea locală” a polimerului.

Ca urmare fenomenelor prezentate mai sus are loc micşorarea lungimii catenelor polimerului. Reducerea lungimii catenelor permite relaxarea termică a polimerului în condiții mai puțin severe iar deplasarea macromoleculelor din structura polimerului este mai uşoară sub acțiunea factorilor tensionali şi ai temperaturii.

Totodată, în structura polimerilor se formează legături intermoleculare mai stabile, iar ordinea locală (cristalinitatea) a polimerului creşte în urma tratamentelor termice.

“Topirea locală” a polimerului în timpul tratamentelor termice permite re-cristalizarea catenelor în formă pliată, folosindu-se pliurile, care probabil sunt deja prezente în structura polimerului etirat sub forma unor nuclee orientate pentru re-cristalizare.

În aceste condiții, în timpul tratamentelor termice de fixare a firelor chimice are loc mărirea numărului de segmente de catenă pliate şi disiparea (echilibrarea) energiei interne în întreaga structură a polimerului.

Replierea catenelor macromoleculare din structura polimerilor, în timpul tratamentelor de fixare termică a firelor determină o serie de forțe retractive care au ca efect şi creşterea contracției fibrelor în timpul fixării termice.

Contracțiile firelor şi fibrelor chimice în timpul tratamentelor termice depind de principiul de fixare termică. Nivelul contracțiilor firelor şi a fibrelor chimice este mai mare atunci când ultimele tratamente dintr-o succesiune de tratamente termice se realizează în mediu uscat.

1.3. PRINCIPII DE FIXARE TERMICĂ A FIRELOR

1.3.1. Principiul discontinuu de fixare termică a firelor

Fixarea termică a firelor în autoclavă se realizează sub influența temperaturii, a umidității şi a presiunii prin parcurgerea unor faze şi etape specifice tipului şi naturii firelor supuse proceselor de fixare.

Autoclava de fixare termică a firelor, conform figurii 1.6, este formată din două zone distincte, /170/, /171/: zona propriu-zisă de fixare termică a firelor (zona „A”) şi zona de formare a vaporilor de apă în mediul autoclavei, în cazul tratamentelor de fixare în mediu umed (zona „B”).

Cele două zone ale autoclavei de fixare termică, (zona „A” şi zona „B”) conțin următoarele părți componente:

—corpul autoclavei 1;
—rama de susținere 2 a lăzilor cu formate cu fire;
—serpentinele 4 de încălzire şi de răcire a autoclavei;
—serpentinele 6 de vaporizare a apei;
—sisteme de siguranță şi control etc.

Corpul 1 al autoclavei de fixare termică este confecționat din oțel inox şi este proiectat să reziste la o presiune de 6 bar.

Autoclava este prevăzută cu un capac frontal cu sistem dublu de închidere (sistem mecanic şi sistem pneumatic) şi sistem triplu de siguranță (mecanic, pneumatic şi electric) pentru a se evita deschiderea accidentală a autoclavei în timpul tratamentelor termice de fixare a firelor sub presiune.

Formatele cu fire ce urmează să fie supuse tratamentelor termice de fixare sunt alimentate în autoclavă în lăzile 3. Lăzile cu fire sunt depuse în rama de susținere mobilă 2 (cărucior).

Rama de susținere 2 a formatelor cu fire se poate deplasa în interiorul autoclavei prin intermediul rolelor 12 pe o cale de rulare. Rama 2 poate fi scoasă din autoclavă în vederea încărcării-descărcării autoclavei.

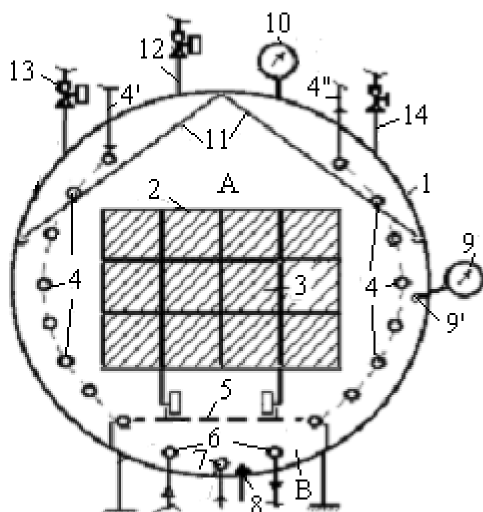


Fig. 1.6. Autoclava de fixare termică a firelor

Tratamentele de fixare termică a firelor se pot realiza fie în mediu umed în prezența vaporilor de apă fie în mediu uscat în prezența aerului cald. Tratamentele de fixare termică a firelor în mediu umed, presupun o etapă de formare a vaporilor de apă în mediul autoclavei înaintea vaporizării (fixării termice) propriu-zise a firelor.

În vederea formării vaporilor de apă în autoclavă se alimentează mai întâi apa rece în autoclava de fixare, pe la partea inferioară a autoclavei, prin conducta perforată 7.

Nivelul maxim al apei pentru vaporizare care este alimentat în autoclava de fixare termică a firelor depinde de cantitatea de vapori de apă ce este consumată în timpul tratamentului de fixare. Nivelul maxim al apei de vaporizare nu poate depăşi poziția plăcii perforate 5.

Evaporarea apei în autoclavă are loc ca urmare a încălzirii apei din autoclavă până la temperatura de fierbere prin circulația aburului supraîncălzit prin serpentina de încălzire 6.

Prevenirea scurgerii condensului format în autoclavă pe fire se realizează prin intermediul ecranului de protecție 11, care, datorită poziției

sale înclinate, permite scurgerea condensului format în autoclavă pe pereții autoclavei.

Prin preluarea condensului format la partea superioară a autoclavei se previne formarea de pete pe suprafața formatelor cu fire, ca urmare a scurgerii condensului pe fire.

Ecranul protector 11 este confecționat din tablă de inox acoperă firele la partea superioară a autoclavei şi preia condensul format ca urmare a contactului vaporilor de apă cu suprafața autoclavei.

Condensul este dirijat prin intermediul ecranului protector 11 spre pereții autoclavei şi este colectat la partea inferioară a autoclavei de unde va fi eliminat din autoclavă.

Golirea condensului din autoclavă se realizează la sfârşitul ciclului de fixare termică a firelor prin intermediul conductei de evacuare 8, numai după deschiderea capacului autoclavei.

Temperatura din interiorul autoclavei este un parametru important a procesului de fixare termică a firelor şi este măsurată în mod continuu prin intermediul aparatului indicator 9.

Aparatul indicator 9 preia informația referitoare la temperatura din interiorul autoclavei prin intermediul unei sonde 9' care pătrunde în interiorul autoclavei.

Presiunea din mediul autoclavei este măsurată cu manometrul 10 iar accesul (eliminarea) aburului sau a apei reci spre serpentina de încălzire 4, se realizează prin intermediul conductei de transport 4'. Autoclava este protejată la suprapresiune prin supapa de siguranță amplasată pe conducta 15.

Faza de egalizare a presiunii din autoclavă are ca scop pregătirea condițiilor pentru deschiderea autoclavei. În aceasta fază se acționează în sensul deschiderii ventilului pneumatic 12 pentru a egaliza presiunea din autoclavă cu presiunea atmosferică.

Prezența aerului în autoclavă în faza de fixare termică propriu-zisă are efecte negative asupra polimerilor din structura firelor şi de aceea este necesară vidarea autoclavei, care se realizează prin intermediul unei pompe de vid, cu rolul de a elimina aerul din autoclavă printr-un circuit de vidare pe care se află instalat ventilul 13, acționat pneumatic.

Fixarea termică a firelor în mediu uscat se realizează în lipsa vaporilor de apă şi numai sub influența temperaturii şi a presiunii.

Accesul apei reci, a aburului prin serpentinele de vaporizare sau de încălzire şi succesiunea fazelor de fixare termică a firelor este comandată prin intermediul unui microprocesor care controlează parametri tehnologici ai procesului de fixare termică în autoclavă, precum: presiunea din interiorul autoclavei, conținutul de umiditate din autoclavă, temperatura din mediul autoclavei şi durata fazelor procesului de fixare termică a firelor.

În figura 1.7 este prezentat principiul de funcționare a autoclavei de fixare termică a firelor.

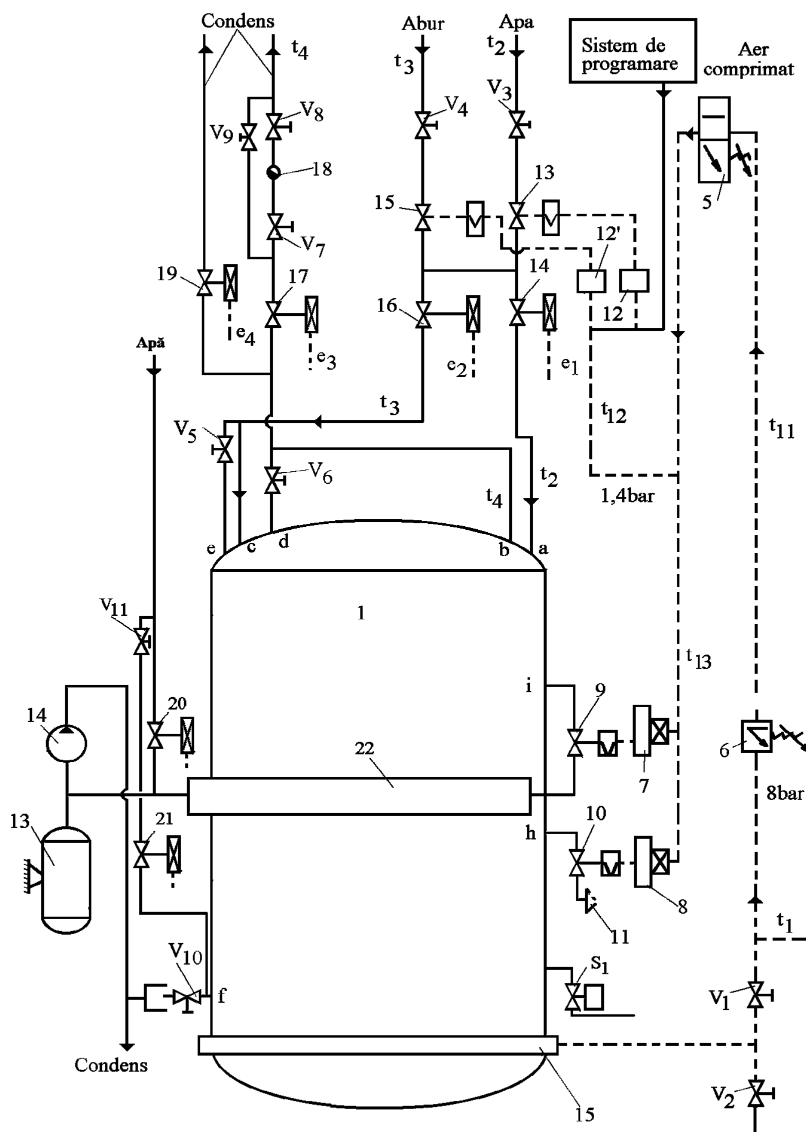


Fig. 1.7. Principiul de funcționare a autoclavei de fixare termică a firelor

1.3.1.1. Fazele ciclului de fixare termică a firelor în autoclavă

În tabelul 1.1 sunt prezentate principalele faze şi etape de fixare termică a firelor filate de lână şi tip lână şi a firelor de bumbac şi tip bumbac.

Fazele tratamentelor de fixare termică a firelor filate ***Tab. 1.1.***

Nr crt	Denumire fază	Caracteristicile fazelor de fixare termică a firelor de bumbac şi tip bumbac	Caracteristicile fazelor de fixare termică a firelor de lână şi tip lână
1.	Preîncălzire	—temperatura, T=70°C; —presiune abur, P=6 bar; —durată fazei, D=20 minute	—temperatura, D=70°C; —presiune abur, P=6 bar; —durată faze, D=20…30min
2.	Vidare I	—presiunea în autoclavă, P=-0,5 bar (minim); —durata fazei, D=2…5min	—presiunea autoclavei, P=-0,5 bar; —durata fazei, D=3…5min
3.	Fixare termică propriu-zisă	1. Tratament de termofixare a firelor (fixare termică cu aer cald); 2. Tratament de termo-hidrofixare a firelor cu vapori de apă saturați, Parametri de lucru din faza de fixare termică propriu-zisă: —temperatura din autoclavă, T=78 …90°C; —durata fazei de fixare termică a firelor: a. D=1cicluri x20 minute, b. D=2cicluri x20 minute; —presiunea din autoclavă, P=5 bar (maxim); —presiunea aburului la intrarea în autoclavă, P_{ab}=6 bar	1. Fixare termică a firelor de lână (fixare umedă): —temperatura, T=90 °C; —durata fazei, D=20 minute; —presiunea autoclavei, P=5 bar; 2. Fixare termică a firelor din amestec de lână cu celofibră (fixare umedă): —temperatura, T= 75°C; —durata, D= 2 cicluri x 20 minute 3. Fixare termică a firelor din amestec lână cu poliester (fixare umedă): —temperatura, T=98°C; —durata, D=2 cicluri x 30 minute 4. Fixarea termică a firelor de lână în amestec cu fibre polinitrilacrilice (fixare uscată la amestecuri de peste 50% PNA): —temperatura, T=80 °C; —durata, D=2 cicluri x 15 minute
4.	Răcire	—temperatura apei de răcire T_{apa}=20 …30°C; —temperatura din mediul autoclavei, T=60 …70°C; —durata fazei de răcire, D=20 minute; —presiunea apei în serpentina de răcire, P_{apa}=3bar	—temperatura autoclavei T=60 …70°C; —durata fazei de răcire, D=30…60min —presiunea apei în serpentina de răcire, P_{apa}=3bar
5.	Vidare II	—durata fazei de vidare, D=(2…5min; —presiunea, P=-0,5bar	—durata fazei de vidare, D=2…5min; —presiune în autoclavă, P=-0,5 bar
6.	Egalizare	—durata fazei de egalizare, D=1…2min	—durata fazei de egalizare: D=1…2min

În tabelul 1.2. sunt prezentați parametrii proceselor de fixare termică a fibrelor şi firelor chimice, /3/, /151/.

Parametrii tratamentelor de fixare termică a firelor chimice ***Tab. 1.2***

Tipul polimerului	Fixare umedă		Fixare cu vapori saturați		Fixare uscată cu aer cald		Fixare cu apă	
	T, °C	Durata min	T, °C	Durata min	T, °C	Durata în min	T, °C	Durata în min
Relon	125	30	130	35	190	10...20	98	1..5
Nylon 6-6			130	35	220		98	2..6
Rolan	130	30	135	30	200	30...45	100	1..3
Poliester	125	30	126	30	195		100	
Polinitril-acril			125..130 180…190 în prezența aburului suprasatura	15...30 sec	190..210	20...60 sec	100	20

Parametrii din faza de fixare termică propriu-zisă a firelor chimice filamentare depind de tipul şi natura polimerilor de bază din structura firelor şi de operațiile de preparație a firelor care includ tratamente termice.

1.3.1.2. Fenomene fizice din timpul fazelor ciclului de fixare termică a firelor în autoclavă

Succesiunea fazelor de fixare termică a firelor se stabileşte din considerente tehnologice în raport cu transformările structurale ale firelor. Fenomenele fizice care stau la baza tratamentelor termice de fixare a firelor pe principiul discontinuu, în autoclavă sunt corelate cu natura polimerilor şi cu structura acestora.

Autoclava de fixare termică, conform figurii 1.7 este dotată cu circuite de alimentare cu apă rece, circuite de alimentare cu abur, circuite de eliminare a condensului din autoclavă, circuite de vidare, circuite de comandă, de control şi de protecție a instalației la suprapresiune.

Aerul comprimat este alimentat în circuitele de comandă ale autoclavei la o presiune de 8 bar de la stația de compresoare. Reglarea presiunii aerului comprimat în autoclavă se realizează prin intermediul regulatorului de presiune 6. Presiunea aerului comprimat care comandă elementele de acționare ale autoclavei, prin intermediul programatorului de proces, are valori de 1,4 bar. Instalația de închidere a capacului autoclavei foloseşte aer comprimat cu presiunea de 8 bar.

Autoclava de fixare termică a firelor este asistată în timpul procesului de fixare de un programator de proces. Programatorul de proces are rolul de a comanda succesiunea fazelor de lucru şi controlează nivelul

parametrilor tehnologici din cadrul fiecărei faze a procesului de fixare termică.

Programatorul de proces intervine asupra elementelor active ale instalației (electroventile, ventile pneumatice de pe conductele de apă, abur etc.) prin comenzi electrice sau pneumatice. Parametrii fazelor procesului de fixare termică sunt stabiliți prin intermediul unui program care acoperă întreg ciclul al tratamentului de fixare termică a firelor.

Parametrii de lucru ai autoclavei în fiecare fază de lucru se stabilesc prin comenzi pe principiul display-ului, de la bordul de comandă al instalației. Comenzile electronice sunt preluate prin intermediul unităților de memorie care se folosesc la programarea instalației.

Programatorul de proces are rolul de a asista întregul proces de fixare termică al firelor, cuplând sau decuplând, diferitele elemente de acționare electrică sau pneumatică ale instalației, conform programului de lucru adoptat astfel încât să fie posibilă parcurgerea fazelor de fixare termică în limitele prescrise ale parametrilor de lucru.

Tratamentele termice de fixare a firelor determină odată cu reducerea tensiunilor interne a firelor şi următoarele efecte secundare asupra firelor precum sunt:

—creşterea energiei de etalare a firelor;

—creşterea energiei de adeziune a firelor;

—reducerea tensiunii superficiale a firelor ca urmare a înlăturării straturilor de tranziție de pe suprafața firelor, (straturi de ceruri, impurități etc), ceea ce influențează în mod pozitiv operațiile de vopsire, încleiere etc.

1.3.1.2.1. Fenomene din faza de preîncălzire a autoclavei

Faza de preîncălzire a autoclavei are ca scop pregătirea firelor pentru a restabili conținutul de umiditate inițial al firelor şi de a pregăti transformările care se vor produce în structura firelor.

În procesul de fixare termică în mediu umed a firelor se formează vapori de apă în mediul de reacție al autoclavei care vor participa la fixarea termică a firelor.

Vaporii de apă au asupra fibrelor un rol de plastifiant cu acțiune limitată în procesul de fixare termică.

În prezența apei, volumul fibrelor naturale creşte, iar sub influența temperaturii are loc ruperea legăturilor inter-moleculare cu energie mai mică de legare ceea ce favorizează reorganizarea structurală a macromoleculelor polimerului, până la atingerea stării de echilibru energetic al sistemului.

În faza de preîncălzire a firelor, se introduce abur la presiunea de 6 bar prin serpentinele 4, conform figurii 1.6 până la atingerea temperaturii de

70^{o}C în interiorul autoclavei. Odată cu încălzirea autoclavei are loc şi încălzirea firelor din autoclavă.

Pătrunderea aburului în serpentinele de încălzire se realizează, după deschiderea ventilului pneumatic 15, pe conducta t_2 prin intermediul circuitului de intrare „a” al autoclavei, conform figurii 1.7.

Deschiderea ventilului pneumatic 15 se realizează prin comanda primită de la programatorul de proces al instalației, prin deschiderea circuitului de aer comprimat pe care se află ventilul pneumatic 12’.

Accesul aburului prin serpentina de încălzire a autoclavei are loc numai după deschiderea electroventilului 14. În timpul preîncălzirii autoclavei, ventilul pneumatic 13 de pe conducta de apă rece t_2 este menținut în poziție închisă.

1.3.1.2.2. Fenomene din fazele de vidare a autoclavei

Prezența aerului în autoclava de fixare termică constituie un obstacol în ceea ce priveşte circulația vaporilor de apă printre straturile de fire şi totodată datorită oxigenului din aer în timpul fixării termice sub presiune pot avea loc o serie de reacții de degradare a firelor. S-a stabilit că prezența oxigenului în autoclavă în timpul tratamentelor termice de fixare pot determina reacții de depolimerizare a polimerilor.

Reacțiile de depolimerizare sunt favorizate de prezența oxigenului şi au loc în prezența macro-radicalilor sau a macro-ionilor formați pe fibrele textile în timpul proceselor de obținere şi de preparație a firelor.

De exemplu, s-a stabilit că în prezența oxigenului, viteza de degradare a punctelor mai slabe (macro-radicali şi macro-ioni) ale celulozei din bumbac este de 300 de ori mai mare decât în cazul legăturilor obişnuite β-glucozidice din celuloză.

Reacțiile termice în prezența oxigenului sunt ireversibile în timp şi pot determina îmbătrânirea materialului fibros. Aceste reacții de îmbătrânire a polimerilor sunt însoțite în cazul celulozei din bumbac de scăderea gradului de alb al polimerilor şi implicit al firelor (îngălbenirea fibrelor).

Îmbătrânirea celulozei în timpul reacțiilor termice, în prezența oxigenului din mediul autoclavei, se explică prin apariția în structura celulozei a grupărilor cromofore care au rezultat oxidarea grupelor funcționale ale celulozei.

De aceea, în procesele de fixare termică sub presiune se recomandă evitarea variațiile mari ale umidității remanente ale firelor la creşterea temperaturii şi respectiv se recomandă vidarea autoclavei.

În cadrul tratamentelor de fixare termică a firelor în autoclavă sunt întâlnite două faze de vidare care au ca scop fie pregătirea firelor pentru fixare în cazul fazei de vidare (I), fie pregătirea firelor pentru scoaterea din autoclavă, în cazul fazei de vidare II).

În timpul fazei de vidare (I) a autoclavei, se formează o depresiune în autoclavă de -0,5 bar (minim).

Depresiunea din autoclava de fixare termică, favorizează pătrunderea vaporilor de apă printre straturile de fire de pe formatele de înfăşurare (ţevi, bobine).

Pentru vidarea autoclavei, sistemul de programare va transmite o comandă de deschidere a ventilului pneumatic 9, conform figurii 1.7 prin intermediul elementului de comandă 7. Totodată este pornit servomotorul 13 şi pompa de vid 14.

În timpul vidării I se scoate aerul (oxigen şi alte gaze) din autoclavă pentru a pregăti fixarea termică propriu-zisă a firelor. În faza de vidare II, microprocesorul autoclavei deschide şi electroventilul 20 pentru introducerea apei în camera de răcire 22. Aerul cald împreună cu vaporii de apă este scos din autoclavă şi prin trecerea prin camera de răcire 22 are loc condensarea apei. Apa condensată este eliminată la conducta de condens.

1.3.1.2.3. Fenomene din faza de fixarea termică propriu-zisă

În faza de fixare termică propriu-zisă a firelor în autoclavă au loc o serie de fenomene fizice care favorizează principalele transformări ale firelor care au ca efect reducerea tensiunilor interne ale firelor şi respectiv reducerea tendinţei firelor de a forma bucle de auto-torsiune pe fire (cârcei):

—difuzia vaporilor de apă printre straturile de fire;

—mişcarea brawniană a moleculelor de gaz în mediul autoclavei;

—fenomene de transfer de masă şi de căldură între fire şi mediul autoclavei şi invers.

Moleculele oricărui corp, indiferent de starea lui de agregare, se aflǎ într-o mişcare permanentă, numită „mişcare termică”. Datorită mişcării termice, moleculele au o energie totalǎ determinată de suma dintre energia cinetică a moleculei şi energia potenţialǎ corespunzătoare interacţiunii cu celelalte molecule.

Energia primită de fire în timpul fixării termice în autoclavă măreşte energia de vibraţie a moleculelor polimerilor determinând o serie de transformări la nivel macromolecular al polimerilor, cu efect de relaxare a tensiunilor interne al acestora.

Fenomenele de relaxare a polimerilor filabili sunt favorizate de adsorbţia vaporilor de apă în stratul superficial al firelor, ca efect al forţelor „van der Waals”, /17/, /151/, /148/.

Adsorbţia este un fenomen exoterm, iar tratamentele termice de fixare a firele textile sunt însoţite şi de degajarea unei anumite cantităţi de

căldură (căldură de sorbție) care depinde de cantitatea totală de substanță adsorbită. Simultan cu adsorbția apei are loc şi absorbția căldurii de către firele şi fibrele textile.

Predominata căldurii de sorbție este căldura de condensare a vaporilor de apă. Unele teorii ale adsorbției, susțin posibilitatea formării unui strat de condensare a vaporilor la suprafața solidelor (a firelor), iar ca urmare a fenomenului de adsorbție, firele degajă o anumită cantitate de căldură.

Aceste teorii, numite şi teorii de condensare pun în evidență, prin calcule specifice, variația capacității de adsorbție a unor solide în funcție de natura suprafețelor şi de forțele superficiale de la interfața solid-gaz.

Adsorbția apei la suprafața solidelor, se explică în cazul acestor teorii în baza echilibrului termodinamic care se stabileşte la interfața dintre vaporii de apă din autoclavă şi faza lichidă din capilarele fibrelor şi firelor textile.

Teoriile de condensare susțin că la sistemele formate din vapori de apă şi un adsorbant poros precum sunt firele textile, suprafața porilor firelor se poate acoperi cu un film mono-molecular de adsorbție, format din vaporii de apă.

Deoarece presiunea de saturație nu este atinsă la interfața dintre moleculele gazelor din autoclavă şi firele textile, în timpul termofixării firelor, nu se ajunge la udarea firelor.

Teoria electrică a adsorbției evidențiază faptul că vaporii de apă adsorbiți pe suprafața firelor textile, în timpul fixării termice, pe lângă proprietățile care favorizează adsorbția au şi proprietatea de a schimba constanta dielectrică a firelor.

Vaporii de apă pot schimba constanta dielectrică a firelor deoarece apa este formată din molecule mici, este puternic dipolară şi are temperatura de fierbere relativ înaltă.

În timpul tratamentelor termice de fixare a firelor ca urmare a adsorbției vaporilor de apă pe suprafața firelor textile pot avea loc următoarele fenomene, /15/, /17/, /40/, /67/, /114/, /148/:

—variația potențialului de adsorbție a apei în funcție de temperatură;

—apariția şi dezvoltarea forțelor moleculare cu rază mare de acțiune;

—apariția şi dezvoltarea punctelor active pe suprafața adsorbanților şi formarea de macro-radicali pe fire.

Forțele de natură cinetico-moleculară cât şi forțele declanşate de fenomenele de adsorbție produc variații ale coeziunii sistemului, în timpul

tratamentelor termice de fixare, ceea ce determină modificarea energiei libere a straturilor superficiale ale polimerilor.

Fixarea termică a firelor se poate realiza în mediu uscat cu aer cald sau cu vapori de apă, în mediu umed.

Pentru fixarea termică în mediu uscat se realizează încălzirea autoclavei numai prin circulația aburului suprasaturat prin serpentinele de încălzire 4 şi 6, conform figurii 1.6. Serpentina 4 este amplasată la partea superioară a autoclavei iar serpentina 6 este amplasată la partea inferioară a autoclavei.

Serpentina de încălzire de la partea superioară a autoclavei 1 este alimentată cu abur, conform figurii 1.7 de la circuitul t_2 prin punctul de intrare în autoclavă „a" după deschiderea ventilelor 14 şi 15. Serpentina de încălzire de la partea inferioară a autoclavei 1 este alimentată de pe circuitul t_3 şi pătrunde în autoclavă prin punctul de intrare „c".

Pentru fixarea termică a firelor în mediu umed este necesar să se introducă apa rece la partea inferioară a autoclavei. Apa rece va fi transformată în vapori de apă în timpul fixării termice propriu-zise. Apa rece care pătrunde direct în autoclavă prin conducta de intrare "f", conform figurii 1.7 după deschiderea electroventilului 21 şi a ventilului V_{11}.

Apa rece este încălzită în autoclavă până la temperatura de fierbere prin intermediul aburului care pătrunde direct în autoclavă prin conducta „e". Conducta „e" este alimentată cu abur de pe circuitul t_3 după deschiderea de către programatorului de proces a ventilelor 15 şi 16. Astfel aburul pătrunde direct în apa de la partea inferioară a autoclavei şi are lor formare a vaporilor de apă care vor fi utilizați în timpul fazei propriu-zise de fixare umido-termică a firelor.

În timpul fixării termice, trecerea aburului prin serpentinele de încălzire a autoclavei are ca efect şi formarea condensului. Evacuarea apei din condens din autoclavă se realizează în mod centralizat prin intermediul conductei circuitului de ieşire a apei din instalație "f" după deschiderea ventilului V_{10}.

Condensul format în serpentina de încălzire este condus pe circuitul t_4 spre ieşirea din autoclavă în conducta de colectare a condensului unde este instalată oala de condens 18. Oala de condens 18 are rolul de a separa condensul de faza de vapori şi de a permite numai trecerea condensului. Pe conducta de condens se află ventilele V_7, V_8 şi V_9, care sunt acționate manual.

Electroventilele 14 şi 16, 17 şi 19 asigură deschiderea unor circuite de alimentare cu apă şi abur numai dacă sunt respectate condițiile electrice de securitate în funcționarea instalației de fixare termică (închiderea capacului autoclavei, egalizarea presiunii din autoclavă, reducerea temperaturii etc).

1.3.1.2.4. Fenomene din faza de răcire a autoclavei

După faza de fixare termică propriu-zisă se întrerupe accesul vaporilor de apă şi a aerului cald în incinta autoclavei şi are loc răcirea autoclavei.

Răcirea autoclavei are ca efect reducerea temperaturii firelor până la 50…60°C ceea ce favorizează transferul de umiditate dinspre fire spre mediul autoclavei.

Reducerea temperaturii în autoclavă, simultan cu reducerea presiunii în timpul fazei de vidare II de până la -0,5…-0,6 bar determină următoarelor fenomene:

—evaporarea vaporilor de apă din firele textile în mediul autoclavei, ca urmare a diferenţei de temperatură şi de presiune parţială a apei din fire şi respectiv, a mediului de deasupra firelor (gazul din autoclavă);

—condensarea vaporilor de apă din mediul autoclavei şi eliminarea condensului în afara autoclavei. Acest fenomen are ca efect micşorarea continuă a presiunii parţiale a vaporilor de apă din mediul autoclavei.

Evaporarea vaporilor de apă din fire, în timpul tratamentelor termice de fixare, are loc până în momentul atingerii de către sistem a stării de echilibru, respectiv atunci când presiunea parţială de echilibru a vaporilor de apă de deasupra firelor devine egală cu presiunea parţială a vaporilor de apă din gazul ce le înconjoară.

În faza de răcire a autoclavei, energia necesară particulelor de apă existente în fire sub formă de vapori, pentru a părăsi suprafaţa firelor, este înmagazinată în fire sub formă de căldură latentă încă din faza de fixare termică propriu-zisă a firelor.

În timpul răcirii autoclavei are loc schimbarea sensul fluxului energetic, astfel încât căldura va circula de la fire spre mediul autoclavei, ceea ce are ca efect ruperea echilibrului energetic şi declanşarea fenomenului de evaporare a vaporilor de apă din fire.

Condensarea continuă a vaporilor de apă din mediul autoclavei, în contactul cu pereţii reci ai autoclavei are ca efect menţinerea relativ scăzută a presiunii gazului din autoclavă şi favorizează fenomenele de evaporare-condensare care continuă până la eliminarea surplusului de apă din fire în autoclavă şi din autoclavă în exterior.

Teoriile de evaporare-condensare a vaporilor de apă sunt susţinute de legea echilibrului termodinamic capilar, cunoscută sub denumirea de legea „Kelvin-Helmholtz”, /15/, /23/, /77/.

Circulaţia vaporilor de apă dinspre fire spre mediul autoclavei, în faza de răcire, se poate explica mai uşor dacă admitem că moleculele apei sunt mici şi se găsesc într-o permanentă mişcare de translaţie, ca şi moleculele gazului.

Atunci când moleculele de apă ajung în stratul adiacent al suprafeţei libere a firelor, moleculele care au un nivel de energie suficient de mare, pot învinge presiunea internă a lichidului de la suprafaţa solidului, vor străbate suprafaţa acestuia şi vor intra în spaţiul liber de deasupra, transformându-se în vapori.

Paralel cu acest proces, moleculele de vapori în mişcarea lor, dacă vin în contact cu suprafaţa lichidului pot să condenseze din nou intrând în masa de lichid.

Procesele de evaporare şi de condensare a vaporilor sunt antagoniste şi se compensează atunci când apa intră în echilibru cu vaporii săi. Fenomenul de condensare a apei din timpul fazei de răcire a firelor are loc fără energie de activare, ciocnirile dintre moleculele de vapori de apă şi suprafaţa lichidului duc la fenomenele de evaporare-condensare, ca urmare a variaţiei tensiunii de vapori a apei în funcţie de temperatură.

Alimentarea cu apă rece a instalaţiei se realizează de la conducta principală t_2 la presiunea de minim 3 bar şi la temperaturi de 20…30^{o}C.

În faza de răcire a autoclavei după fixarea propriu-zisă, prin serpentinele 4, conform figurii 1.6, se introduce apă rece pe circuitul de intrare (a) t_2, conform figurii 1.7, în vederea răcirii autoclavei şi respectiv a firelor din autoclavă prin deschiderea ventilului pneumatic 13, ce este acţionat de la programatorul de proces.

În faza de răcire a autoclavei nu mai este permisă pătrunderea aburului deoarece ventilul pneumatic 15 de pe conducta de abur este închis prin comanda primită de la programatorul de proces.

1.3.1.2.5. Fenomene din faza de egalizare a presiunii în autoclavă

Vidarea autoclavei de fixare termică are ca efect eliminarea aerului din autoclavă şi se realizează cu ajutorul pompei de vid 14, conform figurii 1.7. Pompa de vid 14, este acţionată de la electromotorul 13 şi asigură formarea vidului cu ajutorul unui inel de lichid obţinut prin accesul apei reci la pompa de vid. Accesul apei reci la pompa de vid are loc prin deschiderea ventilului V_{11} şi a electroventilului 20.

Deschiderea electroventilului 20 se realizează automat prin comandă primită de la programatorul de proces şi asigură alimentarea cu apă a camerei de răcire 22.

Prin camera de răcire 22 este trecut aerul cald la ieşirea din autoclavă în faza de vidare ceea ce are ca efect răcirea aerului scos din autoclavă. În faza de vidare II prin răcirea aerului eliminat din autoclavă are lor condensarea vaporilor de apă din aerul scos din autoclavă.

Vidarea autoclavei permite pe de o parte eliminarea aerului din autoclavă şi favorizează totodată pătrunderea vaporilor de apă în

profunzime în formatele cu fire (copsuri, bobine etc) în faza de fixare termică iar.

Vidarea autoclavei se realizează la o presiune de până la (-0,5 bar). Comanda de vidare a autoclavei este dată de programatorul de proces al instalației şi constă în deschiderea ventilului pneumatic 9 şi pornirea servomotorului 13 şi a pompei de vid 14. Egalizarea presiunii din autoclavă se face prin deschiderea automată a ventilului pneumatic 10.

Ventilul pneumatic 10 mai are şi rolul de a asista autoclava în timpul exploatării acesteia, astfel încât, dacă accidental se întrerupe alimentarea cu energie electrică sau cu aer comprimat a instalației de vaporizare se permite evacuarea aburului din autoclavă în atmosferă.

1.3.1.2.6. Sisteme de siguranță şi de control ale autoclavei

Autoclava de fixare termică a firelor este dotată cu o serie de aparate de siguranță, de măsură şi control.

Presiunea din interiorul autoclavei este măsurată cu ajutorul manometrului 8. Temperatura mediului din autoclavă este măsurată cu o sondă 9' care pătrunde în interiorul autoclavei şi care transmite informații la aparatul indicator al temperaturii 9.

Capacul autoclavei este asigurat pentru a se evita deschiderea accidentală cu un sistem de siguranță triplă: sistem de deschidere în două trepte cu sector dințat şi pârghie dințată, sistem de siguranță 15 format dintr-un ventil acționat pneumatic de la traseul t_{11} cu o presiune de 8 bar şi un sistem de avertizare sonoră.

Pentru a se evita depăşirea presiunii maxime admise în autoclavă aceasta este dotată cu o supapă de siguranță, S_1 care se deschide în cazuri extreme.

1.3.2. Principii de fixare termică continuă a firelor

În procesele de preparație a firelor tip lână (fire acrilice) sunt întâlnite şi unele operații de creştere a volumului firelor şi de îmbunătățire a aspectului acestora prin intermediul proceselor fixare termică a firelor care au ca efect şi contracția firelor.

În figura 1.8 este prezentată o instalație de fixare termică în flux continuu a firelor. Instalația de fixare termică este instalată pe maşina de bobinat, în zona de alimentare a firelor, înaintea dispozitivelor de tensionare şi de curățare a firelor.

În rastelul 1, al maşinii de bobinat sunt alimentate bobinele 2 de pe care se desfăşoară firul 3 şi bobinele 2' de rezervă care asigură funcționarea pe o durată mai mare maşinii fără schimbarea formatelor de alimentare. Firul 3 pătrunde în tuburile 4 datorită unui curent de aer comprimat şi se deplasează cu viteza cilindrului de transportor 5.

Firul 3 este preluat apoi de distribuitorul de fir pivotant 6, care are mişcare de rotație cu turația „n” în vederea înfăşurării firului spiră lângă spiră pe cadrul 7.

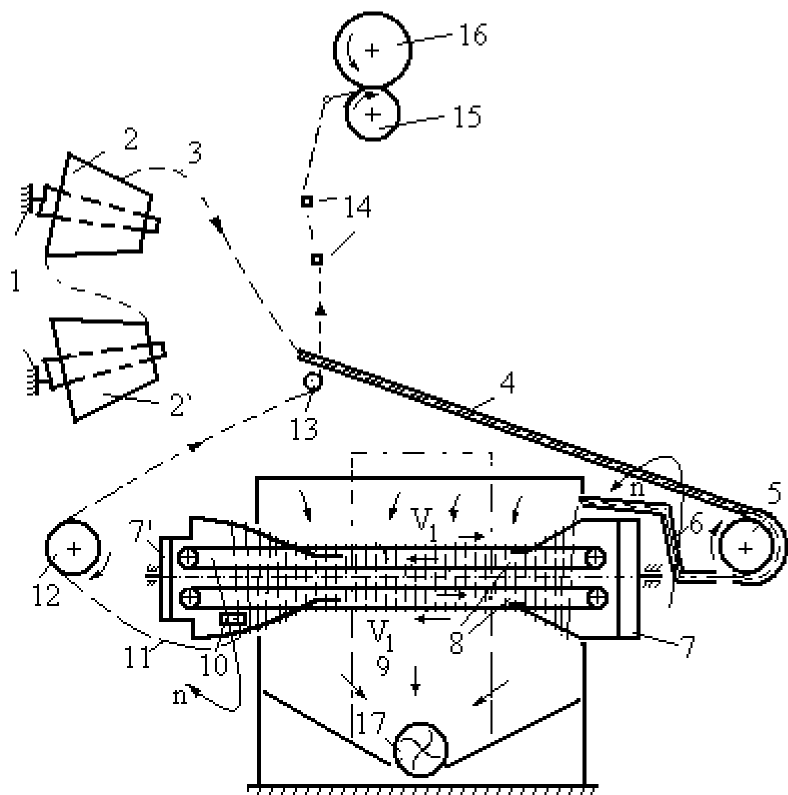


Fig. 1.8. Principiul fixării termice în flux continuu pe maşini de bobinat

Din zona cadrului de depunere 7 firul este preluat de benzile transportoare 8, care au rolul de a deplasa firele în zona camerei de contracție termică 9. În camera de contracție termică 9, printre fire circulă fie aer cald în vederea realizării transformărilor structurale urmărite prin tratamentul respectiv. Circulația aerului încălzit se realizează prin acțiunea ventilatorului 17, amplasat la partea inferioară a instalației.

La ieşirea din camera 9, prezența firului 11 este controlată cu ajutorul celulelor fotoelectrice 10. Firul 11 este deplasat în continuare prin acțiunea cilindrului alimentator 12 către zona dispozitivelor de tensionare şi a curățitorilor 14 de unde este condus către zona de înfăşurare cu ajutorul

conducătorilor de fir 13. Înfăşurarea firului pe bobina 16 se realizează pe principiul înfăşurării în cruce cu ajutorul cilindrului şănțuit 15.

În figura 1.9 este prezentată o instalație cu cameră de fixare termică în flux continuu şi de creşterea a volumului firelor tip lână prin contracția termică a acestora. Firele 1' sunt alimentate de pe bobinele 1 şi sunt conduse prin conducătorii de fir 2 spre camera de fixare termică.

În zona camerei de fixare termică 4 firele 1' sunt depuse în zig-zag pe banda transportoare inferioară 5 cu ajutorul unui conducător de fir 3. Conducătorul de fir are o mişcare rectilinie-alternativă în plan perpendicular desenului cu viteză reglabilă.

Banda transportoare superioară 5 are rolul de a fixa firele pe banda transportoare inferioară şi de a le deplasa cu o anumită viteză prin camera de fixare termică 4. Aburul suprasaturat 4' este trimis prin intermediul unor ventilatoare printre straturile de fire. Sub acțiunea temperaturii şi a umidității are loc contracția puternică a firelor însoțită şi de reducerea tensiunii interne a firelor.

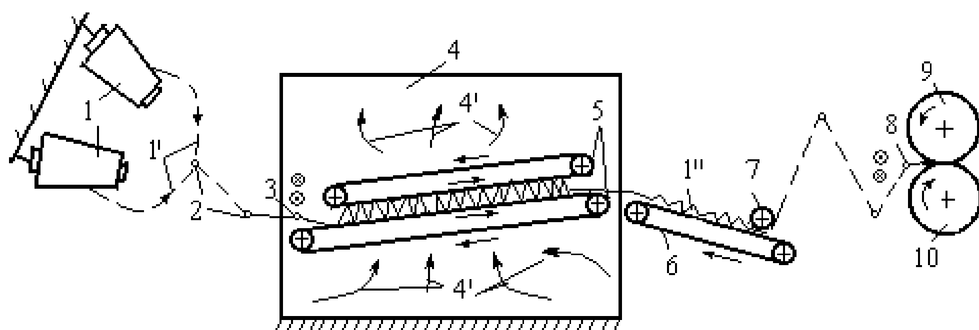


Fig. 1.9. Fixarea continuă a firelor pe maşina „Superba”

La ieşirea din camera de fixare termică firele 1” sunt preluate de banda transportoare 6 şi sunt conduse spre zona de înfăşurare. Înfăşurarea firelor contractate termic se realizează pe principiul înfăşurării neuniforme pe bobinele 9, sub acțiunea cilindrului de înfăşurare 10 şi a cursorului de distribuție a firelor 8.

Instalația din figura 1.9 este folosită la prelucrarea firelor de lână şi tip lână şi are ca scop principal creşterea volumului firelor ca urmare a contracției firelor din timpul tratamentelor termice.

2. URZIREA FIRELOR

2.1. PRINCIPII DE URZIRE

Urzelile sunt semifabricate textile obținute prin dispunerea paralelă şi echidistantă a firelor de urzeală într-un plan unic cu o anumită lățime. Principalele principii de urzire a firelor sunt următoarele: urzirea directă sau urzirea în lățime, urzirea în benzi şi urzirea secțională.

Urzirea în lățime este întâlnită în procesele de preparație a firelor de bumbac, de liberiene şi de mătase. În operația de uzire în lățime se obțin urzeli preliminare înfăşurate pe suluri cu urzeală.

Urzelile preliminare obținute în operația de urzire în lățime au următoarele caracteristici tehnologice:

—urzelile preliminare conțin un submultiplu al numărului de fire din urzeala finală (urzeala finală conține toate firele de urzeală necesare realizării unei țesături);

—lățimea urzelilor preliminare este aceeaşi pentru toate urzelile preliminare dintr-un lot de urzire şi este aproximativ egală cu lățimea urzelii finale (dintr-un lot de urzeli preliminare se obține o urzeală finală);

—desimea firelor din urzelile preliminare este un submultiplu al desimii firelor din urzeala finală;

—lungimea urzelilor preliminare este aceeaşi la toate sulurile preliminare dintr-un lot de urzire şi este un multiplu al lungimii urzelii finale sau este egală cu lungimea urzelii finale.

Obținerea urzelii finale, în cazul urzirii în lățime se realizează prin reunirea urzelilor preliminare fie în operația de încleiere fie pe maşini de reunit urzeli.

Urzirea în benzi este o operație întâlnită în procesele de preparație a firelor şi în special la urzirea firelor de lână şi mătase. În operația de urzire în benzi se obțin urzelile finale.

Urzelile finale au următoarele caracteristici tehnologice:

—conțin numărul total de fire de urzeală din care se poate obține o țesătură (în anumite cazuri pentru obținerea unei țesături sunt necesare mai multe urzeli finale: urzeli pentru bucle, urzeli pentru obținerea țesăturii de bază etc);

—desimea firelor de urzeală pe sulul final este aproximativ egală cu desimea firelor de urzeală din țesătură;

—lățimea urzelii finale este relativ egală cu lățimea țesăturii;

—raportul de culoare în urzeala finală este acelaşi cu raportul de culoare din țesătură pe direcția urzelii;

—alte caracteristici ale urzelilor finale: lungimea urzelii finale, densitatea de înfăşurare a urzelii pe sulul final etc.

Urzirea secțională este o operație întâlnită în procesele de preparație a firelor pentru tricotare dar şi în preparația firelor pentru țesere.

Urzelile secționale au următoarele caracteristici tehnologice:

—lățimea urzelii secționale. Lățimea urzelii secționale este un submultiplu al lățimii urzelii finale;

—desimea firelor de urzeală în urzeala secțională. Desimea firelor în urzeala secțională este egală cu desimea firelor în urzeala finală;

—lungimea urzelii secționale. Lungimea urzelilor secționale trebuie să fie aceeaşi pe toate sulurile secționale dintr-o partidă de urzire şi este egală cu lungimea urzelii finale.

În tabelul 2.1 sunt prezentate generic principiile de urzire, /42/, /43/, /57/.

Urzirea în lățime este operație de dispunere paralelă şi echidistantă a firelor de urzeală pe toată lățimea de lucru a maşinii de urzit care este aproximativ egală cu distanța dintre flanşele sulului preliminar.

Obținerea urzelii preliminare în timpul operației de urzire în lățime constă în alimentarea simultană a tuturor firelor 1 din rastelul maşinii de urzit urmată de dispunerea paralelă şi echidistantă a acestora într-un plan unic pe toată lățimea sulului preliminar 3, conform tabelului 2.1a.

Numărul de fire de urzeală de pe sulul preliminar, N_p este dependent de capacitatea rastelului maşinii de urzit, C_r, ($N_p \leq C_r$) şi se calculează din considerente tehnologice.

Numărul de fire din urzeala preliminară trebuie să fie egal sau mai mic față de capacitatea rastelului maşinii de urzit.

Pentru obținerea urzelii finale sunt necesare mai multe urzeli preliminare.

Urzelile preliminare care sunt necesare pentru obținerea urzelii finale formează un lot de urzire care conține un număr de S_p suluri preliminare, conform relației 2.1. Lățimea urzelilor preliminare este dependentă de caracteristicile tehnice ale maşinii de urzit în lățime şi este relativ apropiată (puțin mai mare) comparativ cu lățimea urzelii finale.

Desimea firelor din urzelile preliminare este un submultiplu al desimii firelor din urzeala finală. Urzeala finală conține numărul de fire de urzeală, N_t. Urzeala finală se obține ulterior operației de urzire în lățime, fie pe maşina de reunit urzeli, fie pe maşina de încleiat.

Urzeala finală se obţine prin suprapunerea (reunirea) urzelilor preliminare dintr-un lot de urzire.

Principii de urzire ***Tab. 2.1.***

Nr crt	Principii de urzire	Caracteristicile urzelilor
1	a. Urzirea în lăţime	$$N_t = S_p \cdot N_p \qquad (2.1)$$ unde: N_p – numărul de fire de pe sulul cu urzeală preliminară; N_t – numărul de fire din urzeala finală; S_p – numărul de suluri preliminare dintr-un lot de urzire.
2	b. Urzirea în benzi	$$N_t = Z_a \cdot N_b \qquad (2.2)$$ unde: N_t – numărul total al firelor din urzeala finală; Z_a – numărul de benzi de fire adoptat în partida de urzeală; N_b – numărul de fire de urzeală din bandă.
3	c. Urzire secţională	$$N_t = S_s \cdot N_s \qquad (2.3)$$ unde: N_t – numărul total de fire din urzeala finală; S_s – numărul de suluri secţionale din partida de urzire; N_s – numărul de fire de urzeală de pe sulurile secţionale. Ls, Lu – lăţimea urzelilor secţionale şi lăţimea urzelii finale

Urzirea în benzi este întâlnită în toate ţesătoriile datorită avantajelor tehnologice ale acestui principiu de urzire. Rapoartele de culoare în urzeală se obţin în benzile de fire la urzirea în benzi, ceea ce asigură urzirea firelor cu un nivel scăzut al consumului specific şi realizarea urzelii finale pe maşina de urzit.

Urzirea în benzi este o operație flexibilă şi deosebit de precisă ce permite obținerea urzelilor de calitate superioară. Urzirea în benzi se desfăşoară în două etape distincte: urzirea propriu-zisă (formarea şi înfăşurarea benzilor de fire de urzeală pe tamburul urzitorului) şi plierea (formarea urzelii finale prin desfăşurarea simultană a tuturor benzilor de pe tambur şi înfăşurarea urzelii finale pe sulul cu urzeală).

Conform tabelului 2.1b, faza de urzire propriu-zisă constă în înfăşurarea succesivă a benzilor 2 (benzile b_1, b_2, ..., b_n) pe tamburul de urzire 1. În timpul urzirii propriu-zise se înfăşoară pe tamburul urzitorului un anumit număr de benzi de urzire b_n care conțin, fiecare în parte, un submultiplu al numărului total de fire de urzeală din urzeala finală. Înfăşurarea benzilor 2 pe tamburul urzitorului începe cu banda b_1. Primul strat al benzii b_1 se depune pe porțiunea cilindrică a tamburului 1 de urzire iar straturile următoare se depun cu aceeaşi deplasare relativă față de stratul precedent, pe conul tamburului.

Lungimea benzilor de urzire este egală cu lungimea urzelii finale. În mod asemănător se continuă cu înfăşurarea succesivă a unui anumit număr de benzi „n” până la înfăşurarea pe tambur a numărului total de fire de urzeală, din urzeala finală.

Urzirea propriu-zisă a benzilor pe tamburul de urzire se realizează cu o anumită deplasare relativă a straturilor succesive ale benzii spre conul tamburului, în vederea depunerii stabile a benzilor pe tamburul de urzire.

Benzile de fire dintr-un lot de urzeală (urzeala finală) trebuie să aibă aceeaşi lungime şi se înfăşoară pe tambur cu aceeaşi deplasare relativă a straturilor, astfel încât, cele „n” benzi dintr-un lot de urzire să formeze împreună urzeala finală. Formarea urzelii finale se realizează reunirea benzilor în faza de pliere. Plierea sau reunirea benzilor constă în desfăşurarea simultană a tuturor benzilor de pe tamburul de urzire în vederea obținerii urzelii finale 5. După formarea urzelii finale 5 prin reunirea benzilor, aceasta se înfăşoară pe sulul 4.

Urzirea secțională constă în dispunerea paralelă şi echidistantă a firelor de urzeală şi înfăşurarea acestora sub formă de urzeli secționale pe sulurile secționale (s_1.... s_n). Urzelile secționale dintr-un lot de urzire (s_1.... s_n) sunt obținute pe principiul urzirii în lățime cu deosebirea că desimea firelor din urzelile secționale este egală cu desimea firelor din urzeala finală. Numărul de fire de urzeală de pe urzelile secționale este un submultiplu al numărului de fire din urzeala din urzeala finală. Lungimea urzelilor secționale dintr-un lot de urzire este aceeaşi pentru toate urzelile secționale şi este egală cu lungimea urzelii finale. Urzeala finală 1 este obținută prin reunirea urzelile secționale dintr-un lot de urzire pe un ax comun, conform figurii c din tabelul 2.1.

2.2. STRUCTURA MAŞINII DE URZIT

Principalele părţi componente ale maşinilor de urzit sunt următoarele: rastelul de alimentare a bobinelor, zona de formare şi înfăşurare a benzilor de urzire şi zona de formare a urzelii şi de înfăşurare a acesteia pe suluri preliminare sau finale.

Rastelul de alimentare al maşinii de urzit are rolul de a asigura susţinerea unui anumit număr de bobine în vederea alimentării simultane a firelor de urzeală cu tensionare uniformă a firelor în zona de formare a benzilor cu fire sau a urzelilor preliminare şi secţionale. Rastelul de alimentare a bobinelor (firelor de urzeală) la maşinile de urzit au în structura lor următoarele elemente componente:

—rame de susţinere şi alimentare a bobinelor;

—dispozitive de conducere a firelor, amplasate pe toată lungimea rastelului de alimentare;

—dispozitive de tensionare a firelor;

—dispozitive de control a prezenţei firelor;

—dispozitive de localizare a firelor rupte, dispozitive de tăiere şi de înnodare a firelor, sisteme de aspiraţie a scamelor şi a prafului etc.

Pentru formarea benzilor cu fire sau a urzelilor preliminare şi secţionale, la ieşirea din rastelul de alimentare, firele de urzeală sunt dispuse paralelă şi echidistant într-un plan unic.

La urzirea în benzi, firele de urzeală sunt trecute la ieşirea din rastel, prin spata de rost şi prin spata de lăţime iar la urzirea în lăţime firele trec prin pieptenele extensibil al maşinii de urzit. În această zonă a maşinilor de urzit se formează fie benzile cu fire, la urzirea în benzi, fie se formează urzelile preliminare, la urzirea în lăţime.

2.2.1. Tipuri de rastele de alimentare din dotarea maşinilor de urzit

Productivitatea maşinilor de urzit este influenţată în mare măsură de varianta rastelului de alimentare a urzitorului. Adoptarea variantei optime a rastelului de alimentare se realizează în funcţie de tipul şi de natura firelor de urzeală şi a urzelilor şi în funcţie de principiul de urzire, /163/, /164/.

Principalele variante de rastele de alimentare a bobinelor la maşinile de urzit sunt următoarele:

—rastel de alimentare cu rame fixe;

—rastel de alimentare cu rame mobile, detaşabile;

—rastel de alimentare cu magazie de rezervă;

—rastel de alimentare cu cadru oscilant.

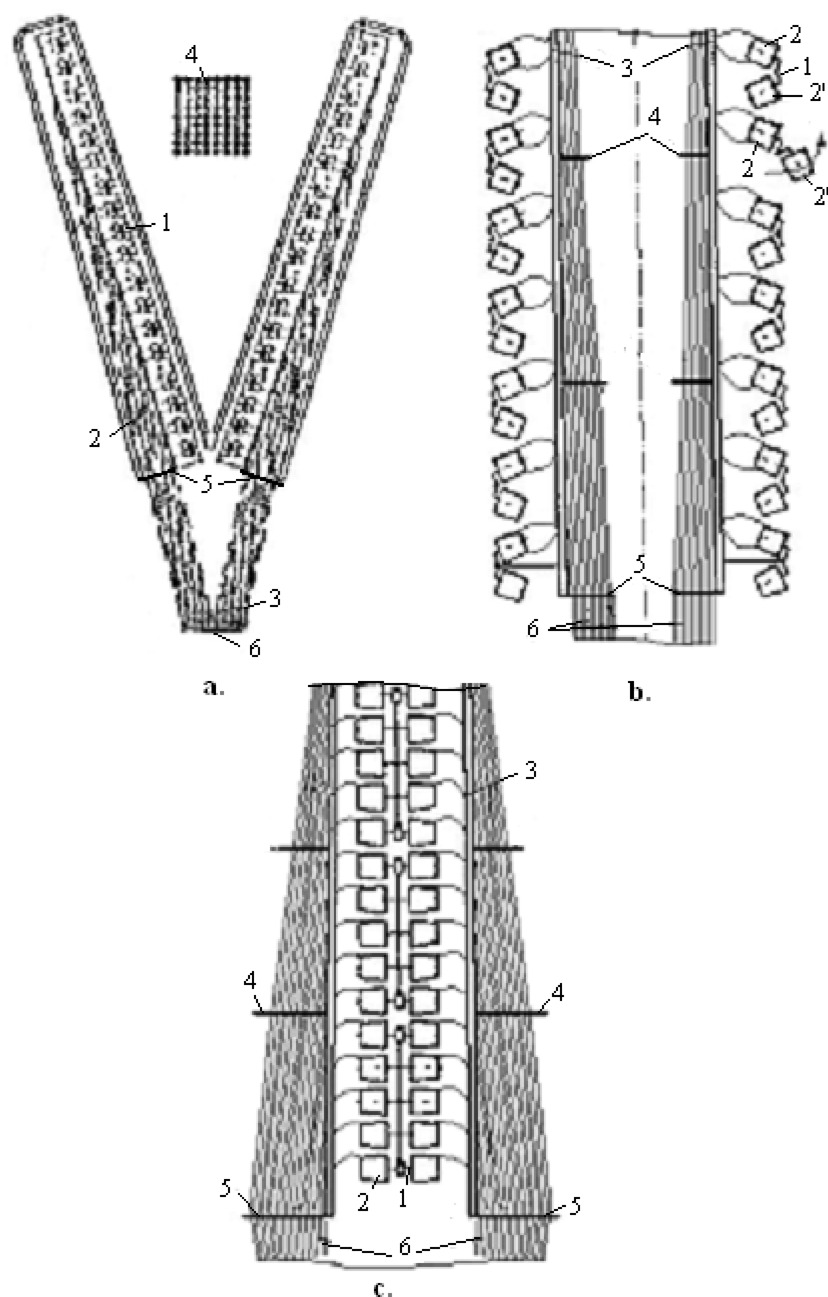


Fig. 2.1. Tipuri de rastele de alimentare a maşinilor de urzit

Rastelul de alimentare cu rame fixe este format din rame fixe de susţinere a bobinelor care permit alimentarea bilaterală a bobinelor cu fire de urzeală pe ambele părţi ale rastelului.

În figurile 2.1a şi 2.1b sunt prezentate două variante de rastele de alimentare cu magazie de rezervă, cu alimentare exterioară şi respectiv interioară a firelor la maşina de urzit.

În figura 2.1.c este prezentat un rastel cu rame detaşabile pentru alimentarea maşinii de urzit, /166/, /167/. Rastelul de alimentare cu ramă detaşabilă este asemănător, din punct de vedere constructiv, cu rastelul fix, însă în acest caz rama fixă a bobinelor este înlocuită cu un cărucior mobil de susţinere a bobinelor, conform figurii 2.1.c, care este format din mai multe module, detaşabile amplasate în zona central a rastelului de alimentare a urzitorului.

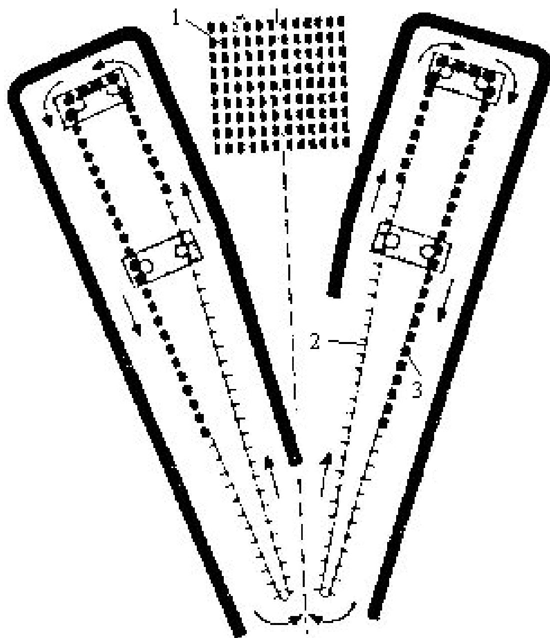


Fig. 2.2. Rastel cu alimentare a bobinelor cu magazie de rezervă

Rastelul de alimentare cu rame detaşabile permite folosirea unor rame suplimentare, de rezervă care pot fi încărcate cu bobine chiar în timpul urzirii urmând ca apoi ramele de rezervă să înlocuiască ramele din

zona activă a maşinii de urzit. Rastele cu rame detaşabile asigură creşterea flexibilităţii şi a productivităţii maşinilor de urzit ca urmare a reducerii timpului de staţionare a maşinii de urzit la schimbarea loturilor de urzire.

Rastelul de alimentare cu rame detaşabile poate fi folosit atunci când nu este suficient spaţiu pentru instalarea a două rastele fixe la maşina de urzit. În vederea pregătirii lotului de urzire, cadrele de susţinere a conducătorilor de fir şi a dispozitivelor de tensionare a firelor rastelului de alimentare, pot fi îndepărtate sau apropiate de ramele bobinelor prin acţionare manuală sau prin mecanisme cu acţionare hidraulică.

Conform figurilor 2.1 b şi 2.1c, rastelele de alimentare sunt dotate cu dispozitive individuale de tensionare 3, cu dispozitive de conducere a firelor 4, amplasate de-a lungul rastelului şi cu dispozitive de control 5 a prezenţei firelor amplasate la ieşirea din rastelul de alimentare.

În zona de ieşire a firelor din rastel mai sunt amplasate şi ionizatoare care au rolul de a asigura preluarea sarcinilor electrostatice de pe firele de urzeală pentru a evita înfăşurarea necorespunzătoare a urzelilor pe sulurile cu urzeală.

În figura 2.2 este prezentat rastelul de alimentare a bobinelor la urzire, prevăzut cu magazie cu bobine de rezervă cu alimentare a firelor de urzeală pe partea exterioară a rastelului în vederea formării urzelilor.

Bobinele 1 din magazia de rezervă sunt alimentate manual sau automat în suportul de susţinere 2 al bobinelor în rama rastelului.

Bobinele 1 sunt amplasate în zona rastelului de alimentare pe un “lanţ de transport fără sfârşit” care este antrenat prin intermediul unor servomotoare. Se asigură astfel transportul automat al bobinelor din zona magaziei de rezervă până în zona de depunere a bobinelor în rastelul de alimentare al maşinii de urzit.

2.2.1.1. Principii constructive ale rastelului de alimentare a maşinii de urzit

Rastelele de alimentare a bobinelor la maşina de urzit sunt dotate cu o serie de mecanisme şi dispozitive după cum urmează:

—elemente de susţinere a bobinelor pe toată durata urzirii;

—mecanisme de tensionare a firelor cu tensiune uniformă şi controlată pe toată lăţimea urzelii şi pe toată durata urzirii indiferent de poziţia bobinelor în rastel şi de traseul firelor;

—mecanisme şi dispozitive de control al prezenţei firelor la ieşirea din rastel şi alte mecanisme auxiliare (ionizarea firelor, controlul variaţiei tensiunii firelor la desfăşurarea de pe bobine etc).

În figura 2.3 este prezentat în detaliu principiul rastelului de alimentare cu rame detaşabile, /163/.

Rastelul de alimentare cu rame detaşabile este format din următoarele părți componente:

—ramele detaşabile 1 de susținere a bobinele de alimentare 2 (ramele sunt dotate cu role la partea inferioară care glisează pe şine de conducere);

—dispozitivele 3 pentru tensionarea individuală a firelor de urzeală;

—conducătorii de fir 4 care ghidează firele de-a lungul rastelului de alimentare şi le dispun pe mai multe rânduri orizontale;

—controlori de sesizare a prezenței firelor de urzeală la ieşirea din rastelul de alimentare;

—sisteme de ventilație a rastelului de alimentare.

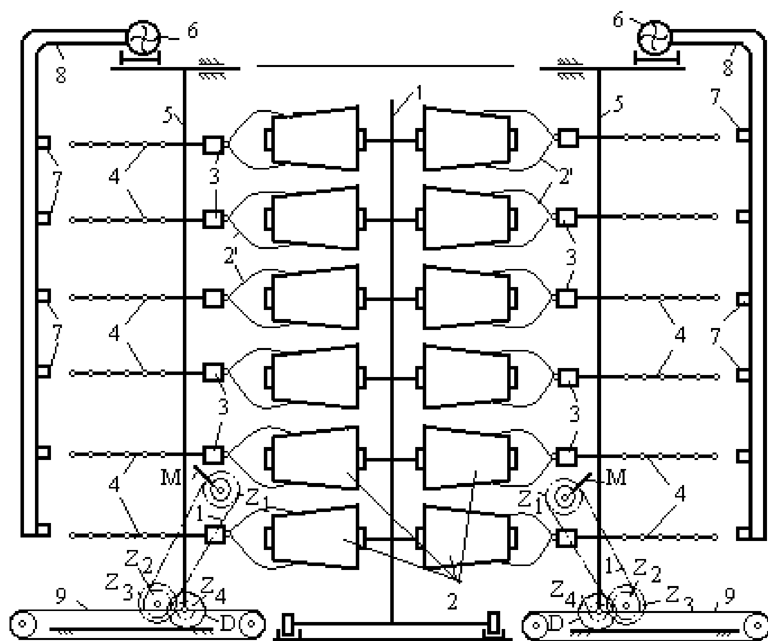


Fig. 2.3. Rastel de alimentare cu rame detaşabile

Tensionarea firelor de urzeală se realizează în mod independent pe fiecare fir în parte cu ajutorul dispozitivelor de tensionare 3 care sunt amplasate axial față de bobinele de alimentare 2. Dispozitivele de tensionare 3, împreună cu conducătorii de fir 4, sistemele de ventilație a scamelor şi controlorii de fir sunt amplasați pe cadrele de susținere 5.

Cadrele de susținere 5 se pot deplasa relativ (stânga-dreapta) față de ramele bobinelor în vederea încărcării ramelor maşinii de urzit şi pentru pregătirea maşinii pentru operația de urzire.

Sistemul de ventilație din dotarea rastelului de alimentare conține următoarele elemente componente: ventilatoare de aspirație sau de suflare a scamelor din zona dispozitivelor de tensionare a firelor şi a conducătorilor de fir şi o serie de tuburi de transport a impurităților (praf, fibre etc).

Sistemul de ventilație a rastelului maşinii de urzit este mobil şi se deplasează de-a lungul rastelului de alimentare prin dreptul dispozitivelor de tensionare a firelor.

În zona rastelului de alimentare al maşinii de urzit pot fi amplasate şi o serie de dispozitive şi sisteme auxiliare ale maşinii de urzit precum: ionizatori de fir, sisteme automate de tăiere şi de înnodare a firelor la schimbarea automată a bobinelor în rastel, dispozitive de separare a baloanelor de desfăşurare a firelor în rastel, sisteme de detectare a bobinelor la care s-au rupt firele în rastelul de alimentare al maşinii de urzit etc.

În figura 2.3 este prezentată o variantă de rastel de alimentare cu desfăşurare axială a firelor 2’ de pe bobinele de alimentare 2. În zona rastelului de alimentare firele de urzeală sunt tensionate individual prin intermediul dispozitivelor de tensionare 3, dispuse axial față de bobinele de alimentare.

Reglarea tensiunii firelor de urzeală în rastelul de alimentare al maşinii de urzit se realizează în mod individual pe fiecare dispozitiv de tensionare în parte şi global pe fiecare parte a rastelului.

Reglarea individuală a tensiunii în fir se realizează fie prin modificarea numărului de discuri de presare amplasate pe talerele dispozitivului de presare, fie prin intermediul presiunii aerului comprimat care acționează asupra talerelor dispozitivelor de tensionare.

Reglarea globală a tensiunii în fir la urzire se realizează cu mecanisme specifice prin modificarea traseului firelor în zona dispozitivelor de tensionare şi respectiv prin modificarea unghiului de cuprindere a firelor pe după conducătorii de fir din zona dispozitivelor de tensionare a firelor de urzeală în rastel.

Firele de urzeală sunt conduse pe anumite trasee tehnologice care depind de poziția bobinelor în rastel prin intermediul conducătorilor de fir 4.

Conducătorii de fir 4 sunt amplasați pe rânduri verticale şi respectiv orizontale de-a lungul rastelului de alimentare şi sunt confecționați din materiale ceramice cu proprietăți superioare din punct de vedere al rezistenței la frecare şi cu un coeficienți mici de frecare. Conducătorii de fir 4 sunt amplasați pe rânduri orizontale şi respectiv pe rânduri verticale, astfel încât fiecare fir de urzeală să parcurgă în mod independent un

anumit traseu tehnologic până la ieşirea din zona rastelului de alimentare şi apoi prin spata maşinii de urzit.

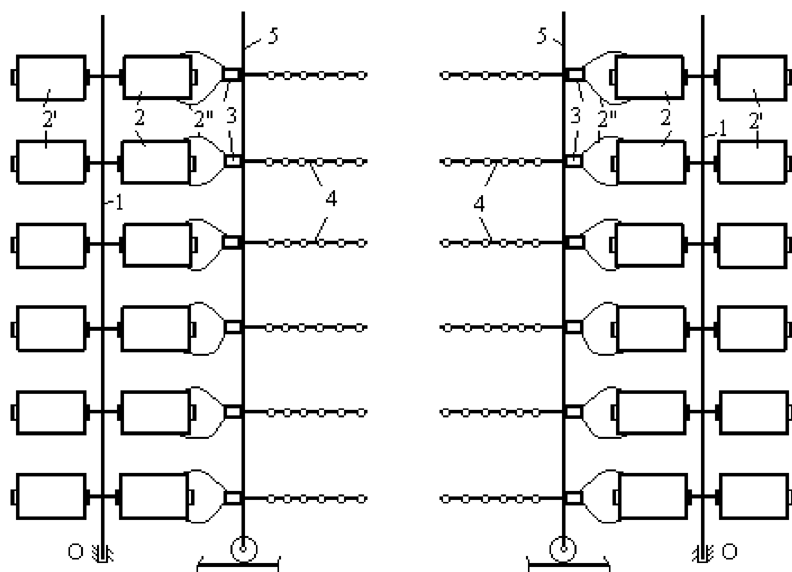


Fig. 2.4 Rastel de alimentare cu rame oscilante şi cu alimentare a firelor pe interiorul rastelului

Ramele bobinelor sunt scoase în afara rastelului de alimentare, în vederea schimbării bobinelor de alimentare vechi cu altele noi, la schimbarea lotului de urzire, după care, sunt introduse din nou în zona rastelului.

Pentru reducerea timpului de staţionare a maşinii la schimbarea lotului de urzire se pot folosi rame de rezervă care sunt încărcate cu bobine în timpul urzirii.

Cadrele 5 de susţinere a dispozitivelor rastelului de alimentare se pot îndepărta şi apropia de ramele bobinelor în vederea tragerii firelor de urzeală pe traseele tehnologice din zona rastelului de alimentare a maşinii de urzit.

Îndepărtarea cadrelor de susţinere 5 faţă de ramele bobinelor 1 se realizează prin intermediul lanţurilor „l" şi a roţilor de lanţ z_1, z_2 precum şi a roţilor dinţate z_3 şi z_4. Roata dinţată z_4 susţine cadrul 5 şi este solidară cu discul „D" care se rulează pe un ghidaj fix în vederea deplasării cadrelor de susţinere 5 faţă de ramele bobinelor 1.

Rastelul de alimentare este dotat cu două ventilatoare 6 care prin intermediul tuburilor de absorbţie 7 şi 8 reţin praful şi scamele din zona

dispozitivelor de tensionare a firelor. Ventilatoarele 6 împreună cu tuburile de absorbție 7 şi 8 se deplasează de-a lungul rastelului asigurând astfel curățarea dispozitivelor de tensionare 3, ale maşinii de urzit.

În figurile 2.4 şi 2.5 sunt prezentate două variante de rastele de alimentare cu rame oscilante 1 de susținere a bobinelor 2 şi 2' cu alimentare a firelor la maşina de urzit pe interiorul şi respectiv pe exteriorul rastelului de alimentare.

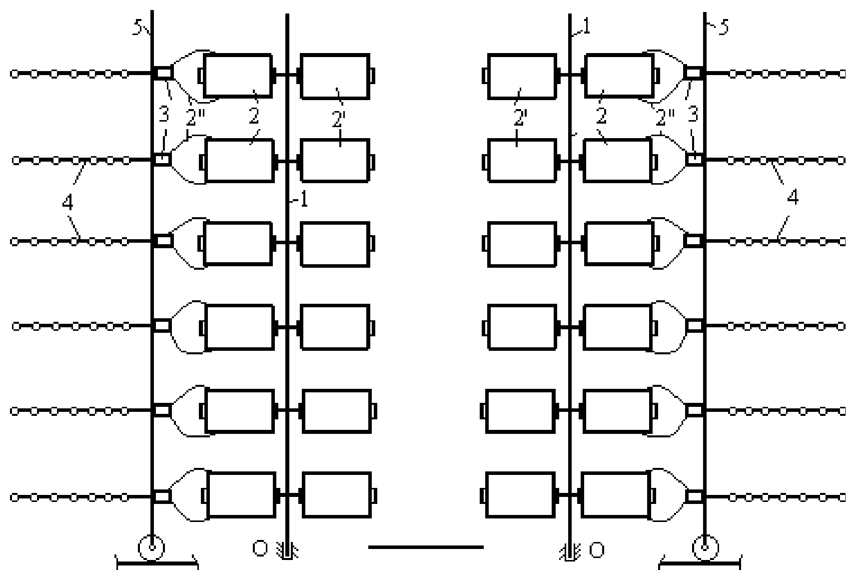


Fig. 2.5. Rastel de alimentare cu rame oscilante şi cu alimentarea firelor pe exteriorul rastelului

Ramele bobinelor sunt fixe şi nu pot fi scoase din zona rastelului, însă pot avea o mişcare oscilantă în jurul axelor de susținere ceea ce permite înlocuirea rapidă a bobinelor vechi 2 cu altele noi 2', la schimbarea lotului de urzire.

Ramele 1 susțin bobinele active 2 de pe care se desfăşoară firele în timpul urzirii şi bobinele de rezervă 2' care se pot alimenta în ramele bobinelor chiar în timpul urzirii firelor. La terminarea firelor de pe bobinele de alimentare 2, ramele bobinelor 1 se rotesc cu un unghi de 180^{o} față de punctul de susținere „O" iar bobinele de rezervă 2' înlocuiesc bobinele active 2.

După legarea firelor la schimbarea lotului de urzire se verifică zona de control a prezenței firelor în rastel, se verifică modul de trecere a firelor

prin căsuţele spetei şi se începe urzirea firelor de pe bobinele 2' care devin bobine active. Această variantă de rastel de alimentare permite pregătirea unui nou lot de urzire, prin înlocuirea bobinelor goale cu altele pline în timpul operaţiei de urzire.

După rotaţia ramei bobinelor, bobinele goale 2 se pot înlocui, fără oprirea maşinii de urzit, cu alte bobine pline care vor constitui rezerva de fir la schimbarea lotului de urzire sau la alimentarea unui nou lot de fire la maşina de urzit. Acest lucru permite creşterea randamentului maşinii de urzit.

În zona rastelului de alimentare, firele 2" sunt trecute prin dispozitivele de tensionare 3 şi prin conducătorii de fir 4 şi se deplasează spre zona de formare a urzelii sau a benzilor de urzire. Deplasarea firelor spre zona de urzire se realizează fie pe interiorul rastelului, fie pe exteriorul rastelului de alimentare, în funcţie de caracteristicile firelor.

Desfăşurarea firelor spre interiorul rastelului permite o deviere minimă a unghiului firelor dintre dispozitivul de tensionare şi urzitor. Această variantă de rastel de alimentare este recomandată la urzirea firelor filamentare.

Desfăşurarea firelor pe exteriorul rastelului de alimentare este recomandată, în special atunci când este necesar în mod frecvent accesul la fire, în timpul urzirii. Această situaţie este întâlnită în cazul firelor de urzeală cu un număr relativ mare de ruperi la urzire, fie datorită caracteristicilor firelor fie datorită alunecărilor de spire în timpul desfăşurării firelor de pe bobine.

Desfăşurarea firelor pe exteriorul rastelului permite o intervenţie mai uşoară pentru remedierea ruperilor de fire.

În figura 2.6 este prezentat principiul de alimentare continuă a firelor de pe bobinele de rezervă 4 la terminarea firului de pe bobinele active 1.

Rastelul de alimentare care este dotat cu sistemul de alimentare a firelor conform figurii 2.6 este prevăzut cu două suporturi de susţinere a bobinelor pentru fiecare post de alimentare. În timpul urzirii, firul 2 se desfăşoară de pe bobinele active 1. Capătul de fir 2' al bobinei de rezervă 4 este legat cu capătul firului de pe bobina activă 1.

La terminarea firului de pe bobina 1 se continuă desfăşurarea firului 2" de pe bobina 4 care devine bobină activă.

În locul bobinei goale 1 se alimentează o nouă bobină care după legarea capetelor de fire de la cele două bobine se asigură funcţionarea continuă sau cu timpi de staţionare minimi ai maşinii de urzit, fără să fie necesară staţionarea maşinii la schimbarea bobinelor sau la schimbarea lotului de urzire. Schimbarea bobinelor de rezervă se poate face în timpul urzirii firelor şi de aceea randamentul maşinii de urzit creşte în mod semnificativ.

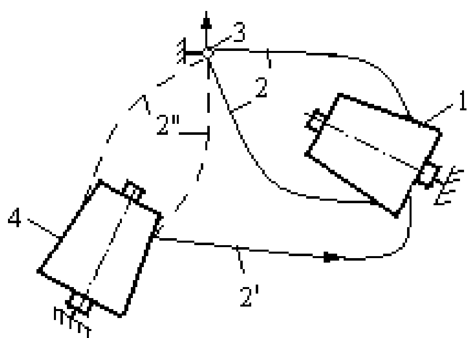


Fig. 2.6. Alimentarea continuă a firelor de pe bobinele de rezervă

Pentru a preveni ruperea firelor ca urmare a atingerii bobinelor la începutul urzirii şi desfăşurarea necorespunzătoare a firului de pe bobine, este necesar ca pasul bobinelor în rastelul de alimentare să fie mai mare cu 10…20mm față de diametrul maxim al bobinelor.

Pasul bobinelor în rastelul de alimentare poate fi cuprins între 220...400mm, în funcție de tipul şi natura firelor de urzeală respective, în funcție de dimensiunile maxime ale bobinelor.

2.2.1.2. Principii de tensionare a firelor în rastelul de alimentare al maşinilor de urzit

Tensiunea firelor în timpul urzirii este un parametru tehnologic important care influențează modul de depunere a firelor pe sulurile preliminare sau pe tambur în funcție de principiul de urzire.

Nivelul tensiunii firelor de urzeală în rastelul de alimentare cât şi variația tensiunii firelor de urzeală de la un fir la altul în rastel influențează densitatea de înfăşurare a firelor de urzeală la înfăşurarea pe sulul preliminar, la urzirea în lățime sau la înfăşurarea benzilor pe tambur, la urzirea în benzi.

Rastelele de alimentare a urzitoarelor moderne sunt echipate cu următoarele elemente componente: unități control a tensionării firelor în rastel, dispozitive de conducere a firelor din materiale ceramice, dispozitive de control a prezenței firelor şi alte dispozitive auxiliare (dispozitive de schimbare automată a bobinelor în rastel, dispozitive de tăiere şi înnodare a capetelor de fir, dispozitive de sesizare a poziției bobinelor cu fire rupte etc.

Principalele variante de dispozitive de tensionare mecanică a firelor în rastelul de urzire se încadrează în următoarele domenii:

—dispozitive de tensionare a firelor între 3...70cN;
—dispozitive de tensionare a firelor între 45…170cN;
—dispozitive de tensionare a firelor între 70…250cN.

Tensiunea firelor la urzire se poate adopta în funcţie de fineţea firelor în baza relaţiei următoare:

$$T_u = K_u \cdot T_t \tag{2.4}$$

unde:

T_u – tensiunea firelor în zona rastelului maşinii de urzit, în cN;
K_u – coeficient de tensionare a firelor la urzire (K_u=0,9...1);
T_t – densitatea de lungime a firelor, în tex.

Dispozitivele de tensionare a firelor în rastelul maşinii de urzit au o anumită structură constructivă care este dependentă de tipul şi natura firelor.

În figurile 2.7a,b,c,d,e sunt prezentate câteva variante constructive de dispozitive de tensionare a firelor filate şi filamentare din dotarea maşinilor de urzit. În figura 2.7a este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor 2 cu devierea traseului firelor de urzeală în rastel prin intermediul a una sau două bare verticale 4 în vederea prevenirii apariţiei cârceilor, în cazul urzirii firelor crep.

Devierea traseului firului 2 se realizează prin deplasarea rectilinie-alternativă a barei de conducere 4 faţă de conducătorul de fir 3 şi respectiv faţă de dispozitivul de tensionare 5 în vederea preluării şi cedării unei anumite lungimi de fir în funcţie de tensiunea din fir.

În figura 2.7b este prezentat un dispozitiv de tensionare a firului la urzire prevăzut cu un sistem mecanic de auto-compensare a variaţiei tensiunii în fir în timpul urzirii. Dispozitivele de tensionare a firelor cu auto-compensare a tensiunii firelor, au ca scop menţinerea constantă a tensiunii firelor, indiferent de viteza de urzire şi de variaţia diametrului bobinelor de alimentare.

Nivelul tensiunii firelor în zona dispozitivului de tensionare se stabileşte prin valoarea forţei de presare exercitată între talerele 4 ale dispozitivului de tensionare şi prin valoarea forţei elastice a arcului 10.

Forţa elastică a arcului 10 se reglează în mod centralizat pentru toate dispozitivele de tensionare ale rastelului de alimentare al maşinii de urzit prin intermediul unor servomotoare. În funcţie de forţa elastică a arcului 10 se stabileşte o anumită poziţie a pârghie oscilante 7 faţă de

punctul de oscilație O_1 şi astfel se modifică traseul firelor de urzeală în zona dispozitivelor de tensionare a firelor în rastelul de alimentare.

La creşterea forței elastice a resortului 10 are loc oscilarea orară a pârghiei cu două brațe 7 față de O_1. La oscilarea orară a pârghiei 7, tensiunea firelor în rastelul de alimentare creşte datorită creşterii unghiului de cuprindere a firelor 2 între conducătorii de fir mobili 6 şi conducătorii de fir 5. Conducătorii de fir 5 sunt solidari cu suportul de susținere a dispozitivelor de tensionare a firelor şi nu-şi modifică poziția.

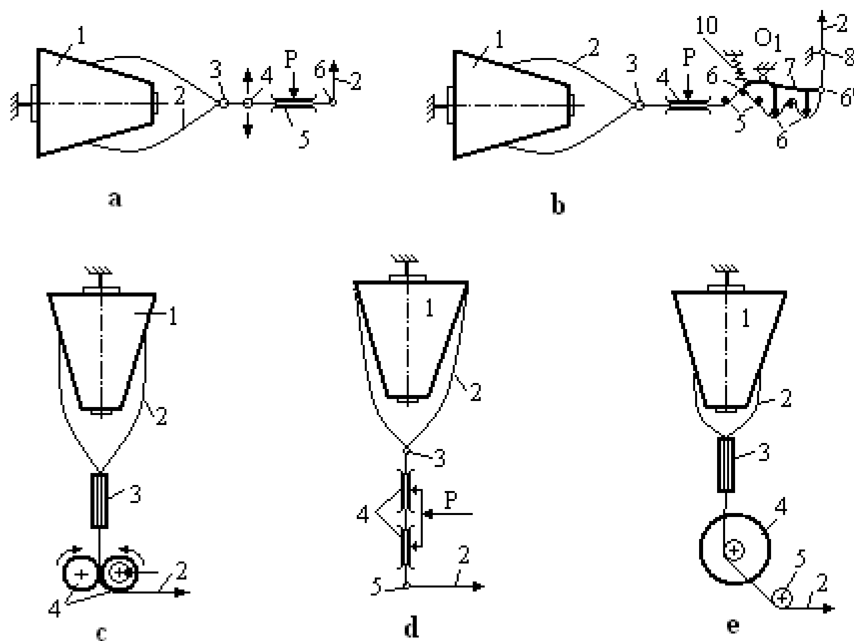


Fig. 2.7. Principii de tensionare a firelor în rastelul maşinii de urzit

În timpul urzirii dacă apar variații relativ mici ale tensiunii în balonul de desfăşurare, dispozitivul de tensionare din figura 2.7b permite auto-reglarea tensiunii firelor ca urmare a auto-compensării traseului firului în zona dispozitivelor de tensionare ale maşinii de urzit.

Auto-compensarea tensiunii firelor are loc ca urmare a modificării poziției pârghiei 7 față de punctul de oscilație O_1 în funcție de valoarea forței elastice a arcului 10 şi respectiv în funcție de tensiunea din fir la desfăşurarea de pe bobinele de alimentare.

În figura 2.7.b este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor 2 care are în structura sa tubul 3 de conducere şi de tensionare a firelor şi

rolele de tragere a firelor 4 din zona de tensionare. Această variantă de dispozitiv de tensionare este întâlnit la urzirea firelor filamentare cu densitatea de lungime peste 180dtex.

Rola inferioară de tragere şi de tensionare a firelor este acţionată în mişcare de rotaţie prin lanţuri cinematice ale maşinii de urzit, iar rola superioară are rol de presare a firelor pe rola inferioară şi este acoperită cu un manşon de cauciuc.

Rolele de tragere şi tensionare a firelor transmit o viteză constantă de deplasare a firelor în zona rastelului de alimentare.

În figura 2.7.c este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor 2 cu două talere de presiune 4. În figura 2.7.d este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor de urzeală 2, care conţine tubul de tensionare 3 şi talerele de tensionare 4.

Dispozitivul de tensionare a firelor prezentat în figura 2.7.d este întâlnit în rastelele maşinilor de urzit fire filamentare cu densitatea de lungime cuprinsă între 100...20.000dtex.

Forţa de presare dintre talerele 4 sau 5, după caz, a dispozitivului de tensionare a firelor la urzire este determinată de numărul şi masa discurilor de presare amplasate pe talerul superior sau de presiunea exercitată pe talerul superior cu ajutorul aerului comprimat.

Reglarea sistemului de tensionare a firelor crep în vederea prevenirii apariţiei cârceilor pe fire se poate face global pe întreg rastelul sau pe fiecare fir în parte sau opţional se poate folosi un servomotor de reglare a tensiunii firelor.

La oprirea maşinii de urzit, dispozitivele de tensionare îşi modifică poziţia revenind în poziţie iniţială pentru a menţine firele în stare tensionată pe toată durata staţionării maşinii de urzit, astfel se previn variaţiile tensiunii în fir la pornirea maşinii de urzit şi respectiv, se previne apariţia cârceilor pe fire.

În figurile 2.8 este prezentat principiul tensionării firelor cu talere şi discuri şi conducători de fir. Firele de urzeală au trasee independente în zona rastelului de alimentare. Fiecare fir de urzeală trece printr-un dispozitiv de tensionare, identic pentru toate firele, pentru a asigura o tensionare uniformă a firelor la ieşirea din rastel.

În timpul urzirii, firele 3 se desfăşoară de pe bobinele 2 care sunt susţinute de suporturile 1 ale ramei bobinelor, conform figurii 2.8a.

În zona dispozitivului de tensionare, firul de urzeală 3 este trecut prin conducătorul de fir 4, amplasat axial faţă de bobina 2, iar apoi firul trece prin dispozitivul de tensionare propriu-zis care este format din două talere cu discuri de frânare 5 şi doi conducători de fir cu tuburi succesive, 6 şi 6'.

Discurile de tensionare 5 sunt susținute de un cadru fix iar conducătorii de fir 6 şi 6' sunt amplasați pe o pârghie oscilantă 8 a cărei poziție se poate regla în mod centralizat pe fiecare parte a rastelului maşinii de urzit.

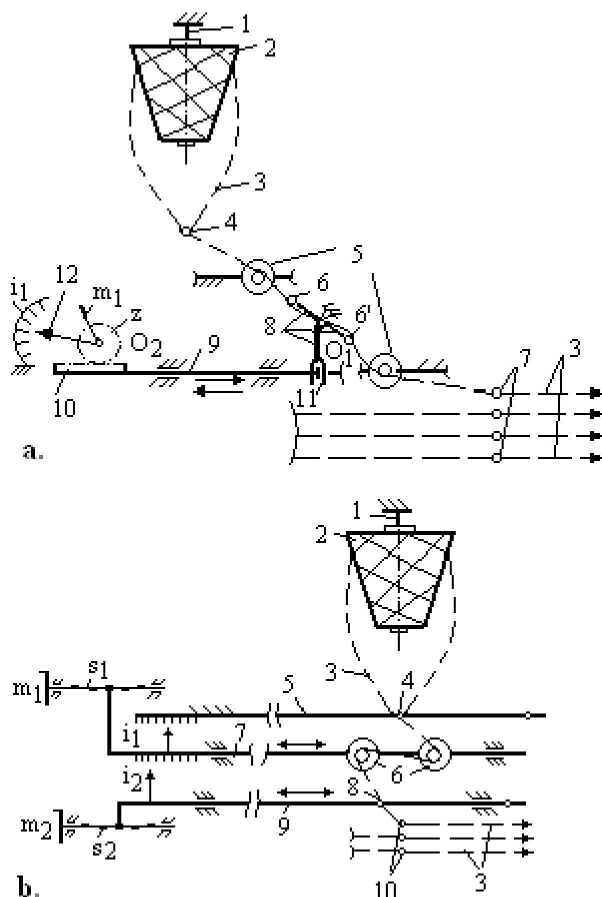


Fig. 2.8. Dispozitive de tensionare a firelor cu talere şi discuri

La ieşirea din dispozitivele de tensionare, firele de urzeală 3 sunt conduse de-a lungul rastelului cu ajutorul conducătorilor de fir 7. Conducătorii de fir 7 sunt amplasați pe mai multe rânduri verticale şi respectiv orizontale pe toată lungimea rastelului maşinii de urzit pentru a asigura traseul firelor până la ieşirea din rastel.

Reglarea tensiunii firelor 3 se poate face individual pe fiecare fir în parte prin modificarea numărului de talere amplasate de pe discurile superioare ale dispozitivelor de tensionare 5 a firelor.

Reglarea tensiunii firelor în rastel se poate face şi centralizat pentru fiecare parte a rastelului de alimentare de la maneta m_1.

Prin rotirea manetei m_1 se acţionează prin roata dinţată „z" asupra cremalierei 10 în sensul deplasării axiale a tijei 9. La deplasarea tijei 9 spre dreapta are loc oscilarea antiorară a pârghiei 8 faţă de O_1 prin intermediul furcii 11. Unghiul de cuprindere a firelor pe după conducătorii de fir 6 şi 6' creşte, ceea ce conduce la creşterea tensiunii în fir. La deplasarea spre stânga a tijei 9 are loc scăderea tensiunii în fir.

Poziţia conducătorilor de fir 6 şi 6' se reglează în mod identic pe ambele părţi ale rastelului de alimentare pentru a asigura tensionarea uniformă a firelor pe ambele părţi ale rastelului de alimentare.

În figura 2.8.b este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor 3 cu talere succesive la care modificarea centralizată a tensiunii în fir se face cu roţile de mână m_1 şi m_2. De la roata de mână m_1 se modifică poziţia relativă a tijei 7 de susţinere a talerelor de tensionare 6 faţă de conducătorii de fir 4 şi 8. La deplasarea spre dreapta a tijei 7 de susţinere a dispozitivelor de tensionare a firelor 6 are loc creşterea tensiunii firelor de urzeală în rastel prin creşterea unghiului de cuprindere a firului pe după tuburile centrale ale dispozitivului de tensionare.

Prin intermediul roţii de mână m_2 se modifică poziţia conducătorilor de fir 8 faţă de dispozitivele 6 de tensionare a firelor.

Reglarea individuală a tensiunii firelor în rastelul de urzire se poate face centralizat şi prin valoarea presiunii aerului comprimat ce acţionează asupra discurilor superioare ale mecanismelor de tensionare a firelor în rastelul de alimentare al maşinii de urzit.

În figura 2.9 este prezentat un dispozitiv de tensionare a firelor la urzire, cu talere prevăzute cu un sistem de aspirare a prafului din zona dispozitivului de tensionare, /163/, /164/.

Între talerele 3 şi 4 ale dispozitivului de tensionare se exercită o anumită presiune P prin intermediul aerului comprimat. Introducerea şi debitarea firului 1 din dispozitivul de tensionare se realizează cu ajutorul duzelor pneumatice 2. Aerul comprimat din duzele 2 este preluat şi de dispozitivul de tensionare propriu-zis ceea ce permite degajarea şi eliminarea din dispozitivele de tensionare a particulelor de praf, a scamei şi a impurităţilor aderente.

Prin eliminarea impurităţilor din zona dispozitivului de tensionare a firelor se asigură condiţii uniforme de tensionare a firelor în rastelul de alimentare al maşinii de urzit, pe toată durata urzirii.

Pentru aspirarea şi suflarea scamelor din zona dispozitivelor de tensionare, aerul comprimat este condus printre talerele dispozitivului de tensionare.

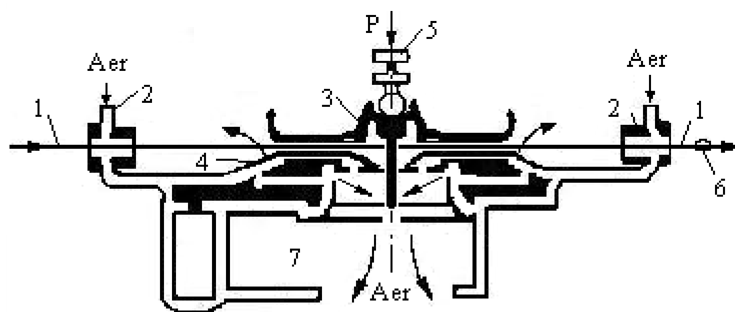


Fig. 2.9. Dispozitiv de tensionare cu aspirarea prafului

Curentul de aer comprimat preia scamele şi impurităţile depuse în dispozitivele de tensionare şi prin trecerea printr-un un sistem de filtrare sunt reţinute scamele şi alte impurităţi preluate din zona dispozitivelor de tensionare a firelor.

Prin utilizarea sistemelor locale de aspirare a scamelor şi a impurităţilor din zona dispozitivelor de tensionare se asigură o bună uniformizare a tensiunii firelor pe toată durata urzirii.

2.2.1.3. Dispozitive de control a prezenţei firelor la urzire

Prezenţa firelor la ieşirea din rastelul urzitorului este controlată în mod continuu prin intermediul controlorilor de fir, conform figurilor 2.10.

Controlorii de fir sunt amplasaţi pe cadrul de susţinere a dispozitivelor de tensionare şi a conducătorilor de fir, la ieşirea firelor din rastelul de alimentare. Controlorii de fir, sesizează pe principii mecanice sau electronice prezenţa firelor, iar la sesizarea ruperii firelor, controlorii de fir comandă oprirea urzitorului pentru remedierea ruperilor, prevenindu-se astfel apariţia defectelor de înfăşurare în operaţia de urzire.

Controlorii firelor la urzire cu palpatori mecanici semnalizează ruperea firelor pe principii electrice. Controlorii de fir mecanici trebuie să fie permanent curăţaţi pentru a preveni depunerile de praf şi scame care pot duce la mărirea timpului de oprire a urzitorului la ruperea firelor.

Pentru localizarea rapidă şi sigură a ruperilor în timpul urzirii, rastelul este dotat cu un sistem de detectare a ruperilor de fir în timpul urzirii. Sistemul de control al prezenţei firelor indică prin semnale luminoase şi uneori şi sonore, ruperea firelor.

Prezența firelor de urzeală este controlată independent pe fiecare fir în parte astfel încât fiecare rupere de fir să fie semnalizată. La ruperea firelor se aprinde un semnal luminos care localizează atât partea rastelului cât şi rândul orizontal al bobinelor în rastel la nivelul căruia a avut loc ruperea de fir.

Instalația de control a prezenței firelor sesizează pe un monitor amplasat pe bordul maşinii de urzit, atât rândul de bobine la care a avut loc ruperea cât şi numărul de fire rupte în timpul urzirii obținerii unui lot de urzire.

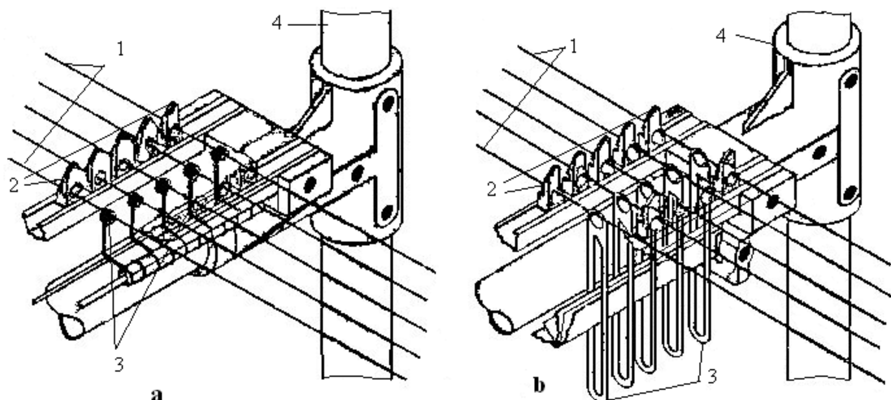


Fig. 2.10. Controlul prezenței firelor în rastelul maşinii de urzit

Ruperile de fire de pe acelaşi rând orizontal sunt semnalizate diferențiat ceea ce asigură lichidarea rapidă a ruperilor sau schimbarea bobinelor într-un timp relativ scurt.

Sistemul de control al prezenței firului în rastelul de urzire permite detectarea variațiilor de tensiune a firelor de până la (3 cN) permițând chiar şi celui mai fin fir să fie monitorizat în timpul urzirii.

Instalația de control a prezenței firelor permite monitorizarea tuturor firelor urzite şi simultan sunt oferite informații pe ecranul monitorului. Se asigură astfel verificarea prezenței firelor în rastel şi concordanța dintre numărul de fire din rastel şi datele tehnologice de urzire. Pierderea firelor sau surplusul de fire sunt evitate în acest fel.

În figura 2.10a este prezentat un sistem de control al prezenței firelor de urzeală la ieşirea din rastelul maşinii de urzit la care controlul prezenței firelor 1 se realizează prin intermediul unor palpatori de fir 3 (călăreți) care se sprijină pe fire.

La ruperea firelor de urzeală palpatorii 3 nu mai sunt susţinuţi de fire şi prin oscilarea lor în sens orar ceea ce determină închiderea unor circuite electrice care comandă oprirea maşinii de urzit.

În figura 2.10b este prezentat un sistem de control a prezenţei firelor de urzeală la ieşirea din rastelul de alimentare care este format din lamelele de control 2 care sunt susţinute individual de firele de urzeală 1.

La ruperea firelor, lamelele de control respective nu mai sunt susţinute de fire şi cad pe un suport metalic ceea ce conduce la închiderea unor circuite electrice prin intermediul cărora se comandă oprirea urzitorului.

Simultan cu oprirea urzitorului se semnalizează cu un semnal luminos rândul orizontal la nivelul căruia s-a produs ruperea de fir şi totodată se înregistrează ruperea pe monitorul instalaţiei maşinii de urzit.

2.2.1.4. Dispozitive auxiliare din dotarea rastelului de alimentare al maşinii de urzit

Rastelele de alimentare a bobinelor la maşinile de urzit moderne pot fi dotate opţional cu o serie de echipamente şi dispozitive care fac posibilă alimentarea în condiţii bune a firelor fără variaţii ale tensiunii în fir, schimbarea uşoară a bobinelor în rastel etc.

Principalele dispozitive auxiliare din dotarea rastelului de alimentare a maşinii de urzit sunt următoarele:

—dispozitive de tăiere a firelor;
—dispozitive de înnodare a firelor;
—dispozitive de conducere a firelor crep;
—dispozitive antibalon cu bare ionizate;
—dispozitive separatoare ale baloanelor de desfăşurare.

Dispozitivele de separare a bobinelor de alimentare au rolul de a preveni desfăşurarea necorespunzătoare a firelor de pe bobinele de alimentare. Variante constructive ale dispozitivelor separatoare din zona rastelului maşinii de urzit:

a. Dispozitive separatoare verticale

Separatorul vertical al balonului de desfăşurare permite desfăşurarea firelor de pe bobine în condiţii bune, fără căderea spirelor chiar la viteze mari de urzire a firelor şi este întâlnit în special la urzirea firelor groase de lână.

Forma balonului de desfăşurare este controlată prin intermediul a două bare verticale de conducere. Barele verticale îşi pot schimba poziţia faţă de bobină în funcţie de diametrul bobinei pentru a preveni desfăşurarea necontrolată ca urmare a căderii spirelor de pe bobine;

b. Dispozitive separatoare verticale ionizante

Dispozitivele separatoare verticale ionizante sunt amplasate pe ambele părţi ale rastelului fiind dispuse în poziţie verticală şi acoperind întreaga înălţime a rastelului de alimentare.

Ca urmare a descărcării electrozilor barelor separatoare are loc ionizarea cu sarcini pozitive şi respectiv negative pe toată suprafaţa firelor, ceea ce asigură preluarea sarcinilor electrostatice de pe fire.

Dispozitivele separatoare ionizante se deplasează de-a lungul rastelului şi nu împiedică deservirea maşinii de urzit în zona rastelului de alimentare;

c. Inele din plastic folosite la alimentarea firelor de urzeală în rastelul maşinii de urzit atunci când firele au o tendinţă puternică de a forma bucle de auto-răsucire (cârcei).

Tendinţa firelor de a forma cârcei la desfăşurarea de pe bobine în rastelul maşinii de urzit poate fi eliminată în întregime prin folosirea unor inele din plastic care sunt amplasate în jurul bobinelor.

Atâta timp cât inelele „anticârcei” rămân în poziţii apropiate faţă de bobine se previne desprinderea necontrolată a firelor de pe bobine şi căderea acestora de pe suprafaţa de înfăşurare şi se elimină astfel tendinţa firelor de a forma cârcei în zona balonului de desfăşurare a firelor în rastelul maşinii de urzit;

d. Dispozitive separatoare tubulare

Dispozitivele separatoarele tubulare sunt folosite în special la urzirea firelor filamentare groase şi au ca scop evitarea încurcării firelor desfăşurate de pe bobinele vecine din rastel.

Dispozitivele separatoare tubulare protejează balonul de desfăşurare din toate părţile iar pentru prevenirea încărcării firelor cu electricitate statică aceste separatoare pot fi tratate şi antistatic;

e. Dispozitive de separare a bobinelor cu antibaloane din pânză

Antibaloanele din pânză sunt folosite la maşinile de urzit în benzi în cazul alimentării în rastel a bobinelor cu fire groase şi netede.

Dispozitivele cu antibaloane de separare a bobinelor în rastelul de alimentare se adaptează automat la diametrul bobinei şi sunt poziţionate astfel încât să atingă bobina la ambele capete.

Opţional antibaloanele de pânză sunt menţinute în contact permanent cu bobinele de alimentare a firelor la urzire prin ataşarea unor greutăţi;

f. Separatoare de balon orizontale

Separatoarele orizontale sunt folosite în dotarea rastelelor de alimentare cu bobine de rezervă.

Pentru creşterea productivității maşinilor de urzit a fost necesară automatizarea rastelului maşinii de urzit prin dotarea cu sisteme automate de lichidare a ruperilor de fire şi cu sisteme de înnodare automată a firelor la schimbarea loturilor de urzire. Astfel, a scăzut în mod semnificativ timpul de intervenție pentru lichidarea ruperilor şi timpul de pregătire a maşinii de urzit la schimbarea loturilor de urzire.

Rastelul de alimentare cu bobine de rezervă este dotat cu o unitate de intervenție care se deplasează de-a lungul rastelului în dreptul bobinelor pentru tăierea firelor. Sistemul de tăiere a firelor intervine în zona dintre ramele bobinelor şi dispozitivele de tensionare a firelor iar după schimbarea bobinelor în rastel, înnodarea firelor se realizează fie manual fie cu înnodătoare automate.

2.3. URZIREA ÎN LĂȚIME

Urzirea în lățime sau urzirea directă este operația de dispunere paralelă şi echidistantă a firelor de urzeală pe toată lățimea de lucru a maşinii de urzit, urmată de înfăşurarea urzelii preliminare pe un sul.

Urzeala preliminară se formează prin acțiunea unui piepten extensibil şi este reprezentată de planul firelor de urzeală care sunt dispuse paralel şi echidistant pe o anumită lățime, lățime egală cu lățimea sulului preliminar.

2.3.1. Principiul urzirii în lățime

Urzirea în lățime este întâlnită atât în procesele pentru preparația firelor filate cât şi în procesele întâlnite la preparația pentru țesere a firelor chimice filamentare.

În figura 2.11 este prezentat principiul maşinilor de urzit în lățime întâlnite pentru preparația firelor filate, /42/, /57/.

Maşina de urzit în lățime are următoarele părți componente: rastel de alimentare, zona de formare a urzelii preliminare şi zona de înfăşurare a urzelii preliminare pe un sul cu urzeală.

În rama rastelului 1 sunt alimentate bobinele cu fire 2 astfel încât desfăşurarea firelor de pe bobine să se realizeze axial sau tangențial, în funcție de tipul şi natura firelor de urzeală.

În rastelul de alimentare firele de urzeală sunt trecute individual prin dispozitive de tensionare 3 şi apoi sunt conduse spre ieşirea din rastel, prin

intermediul unor conducători de fir care sunt amplasați de-a lungul rastelului pe mai multe rânduri orizontale.

La ieşirea din rastelul de alimentare 1 este necesar să se controleze prezența tuturor firelor de urzeală pe traseele tehnologice stabilite inițial în faza de pregătire a maşinii de urzit. Prezența firelor de urzeală în rastel este controlată cu ajutorul palpatorilor (controlorilor) 4.

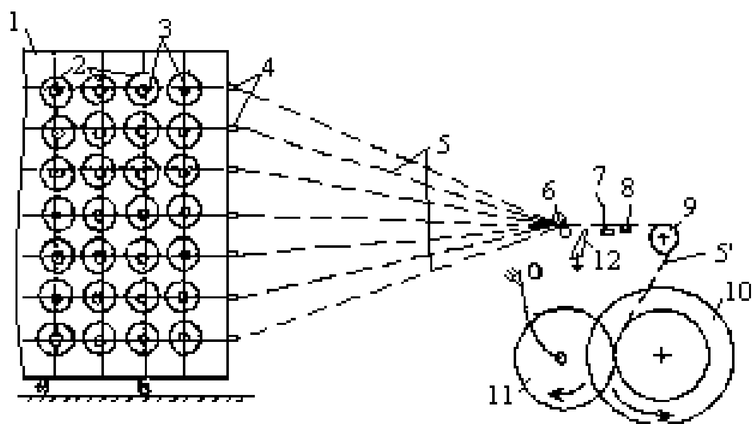


Fig. 2.11. Principiul maşinii de urzit în lătime

La ieşirea din rastelul de alimentare, planurile orizontale ale firelor de urzeală 5 sunt reunite cu ajutorul barelor de conducere 6 într-un plan unic în vederea formării urzelii preliminare. Urzeala preliminară se formează prin trecerea firelor de urzeală prin pieptenele (spata) extensibil 7 care le dispune parale şi echidistant pe toată lățimea de lucru a maşinii de urzit.

Datorită trecerii firelor de urzeală prin dispozitivele de tensionare, peste conducătorii de fir, etc firele se pot încărca cu electricitate statică în timpul urzirii ceea ce poate influența înfăşurarea urzelii preliminare pe sul. Pentru a preveni această situație este necesar ca urzeala preliminară 5’ să treacă peste ionizatorul 8 care are rolul de a prelua eventualele sarcini electrostatice de pe firele de urzeală.

Ionizatorul 8 poate fi amplasat uneori şi la iezirea firelor din rastelul de alimentare, în zona controlorilor firelor de urzeală. Urzeala 5’ este trecută apoi peste cilindrul de conducere 9 şi se înfăşoară pe sulul preliminar 10.

În timpul înfăşurării, urzeala preliminară 5’ este presată pe sulul de înfăşurare 10 prin intermediul cilindrului de presare 11. Forța de presare a urzelii preliminare pe sulurile de înfăşurare 10 trebuie să fie aceeaşi pentru

toate sulurile dintr-un lot de urzire şi se stabileşte în funcție de densitatea de înfăşurare a urzelii preliminare pe sul.

Densitatea de înfăşurare a urzelii preliminare pe sul depinde de tipul şi natura firelor şi de procesele tehnologice pentru preparația firelor. Dacă vopsirea firelor de urzeală se face pe suluri preliminare atunci acestea trebuie să fie realizate din oțel inox iar corpul sulurilor trebuie să fie perforat iar urzeala preliminară se înfăşoară cu densitate mică de înfăşurare pe sul pentru a asigura circulația flotei de vopsire prin masa firelor de urzeală.

Vopsirea firelor se realizează în autoclave de vopsire, acolo unde se introduc sulurile cu urzeli preliminare. Dacă nu se face vopsirea firelor pe sulurile preliminare, densitatea de înfăşurare a urzelilor pe sulurile preliminare este mai mare (densitate de înfăşurare normală) pentru a asigura depunerea pe sulurile preliminare a unor lungimi cât mai mari de urzeală.

Densitatea de înfăşurare a urzelilor pe sulurile preliminare trebuie să fie aceeaşi pe toată lățimea urzelii dar şi la creşterea razei de înfăşurare. Densitatea de înfăşurare trebuie să fie aceeaşi pentru toate sulurile preliminare dintr-un lot de urzire.

În zona de formare a urzelii preliminare, praful şi scamele aderente pe suprafața firelor de urzeală sunt absorbite cu un sistem de aspirație 12 amplasat lângă pieptenele extensibil al maşinii de urzit. Sistemul de aspirație a scamelor şi a prafului de pe firele de urzeală este cuplat la un ventilator al maşinii care transportă şi depozitează praful şi scamele într-o cutie colectoare a maşinii de urzit.

Zona de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar este iluminată cu un tub fluorescent iar în zona pieptenelui 7 şi a cilindrului de conducere 9 se poate amplasa un ecran de protecție pentru a preveni formarea unor curenți de aer în zona de formare a urzelii preliminare.

2.3.2. Caracteristicile tehnologice ale urzelilor în lățime

2.3.2.1. Urzeli preliminare fără raport de culoare

Parametrii tehnologici ai operației de urzire în lățime se stabilesc prin calcule tehnologice, /42/, /55/, /57/.

La stabilirea parametrilor tehnologici ai operației de urzire în lățime se ține seama de parametrii tehnici ale maşinilor de urzit (capacitatea rastelului, dimensiunea sulurilor preliminare, viteza de urzire etc) şi de caracteristicile tehnologice ale urzelilor (numărul total de fire din urzeala finală, numărul de fire de margine, raportul de culoare, densitatea de înfăşurare a urzelii pe sulurile preliminare etc).

Principalele calcule tehnologice care se fac la lansarea în fabricație a unui lot de urzeală fără raport de culoare sunt următoarele:

a. Numărul de suluri de urzeală dintr-un lot de urzire

Lotul de urzire conține un anumit număr de suluri cu urzeală preliminară. Numărul de suluri cu urzeală preliminară dintr-un lot de urzire se calculează cu relația următoare:

$$S_p = \frac{N_t}{Cr} = S_p^{\ *} + \overline{S_p} \tag{2.5}$$

unde:

S_p – numărul de suluri preliminare din lotul de urzire;
N_t – numărul total de fire din urzeala finală;
Cr – capacitatea rastelului maşinii de urzit în lățime;

S^*_p, $\overline{S_p}$ – reprezintă partea întreagă şi respectiv partea zecimală a numărului de suluri cu urzeli preliminare, S_p dintr-o lotul de urzire.

Dacă numărul de suluri preliminare, S_p este un număr zecimal deoarece numărul de suluri cu urzeală preliminară trebuie să fie un număr întreg se adoptă numărul de suluri cu urzeli preliminare dintr-un lot de urzire, S_{pa} cu relația următoare:

$$S_{pa} = S_p^{\ *} + 1 \tag{2.6}$$

b. *Numărul de fire din urzeala preliminară*

$$N_p = \frac{N_t}{S_{pa}} = N_p^{\ *} + \overline{N_p} \tag{2.7}$$

unde:

N_t – numărul total de fire de urzeală, din urzeala finală;
N_p – numărul de fire urzite pe sulurile preliminare;

N_p^*, $\overline{N_p}$ – partea întreagă şi respectiv zecimală a numărului de fire de pe sulurile preliminare.

Dacă numărul de fire de urzeală de pe sulurile preliminare este un număr zecimal atunci numărul de fire din urzeala preliminară, N_{pa} se adoptă astfel:

$$N_{pa} = N_p^{\ *} \tag{2.8}$$

c. Relații de verificare a caracteristicilor urzelilor preliminare

c_1. Verificarea urzirii pe sulurile preliminare dintr-o partidă de urzire a tuturor firelor din urzeala finală se face cu următoarea relație:

$$\sum_{i=1}^{n} N_{pi} = N_t \qquad (2.9)$$

unde:

n – număr de suluri preliminare dintr-o partidă de urzire;

N_{pi} – numărul de fire de urzeală de pe sulul „i” cu urzeală preliminară.

c_2. *Verificarea condițiilor de reunire a urzelilor preliminare pentru obținerea urzelii finale* se face cu următoarea relație:

$$\sum_{i=1}^{n} S_{pi} \leq C_i \qquad (2.10)$$

unde:

C_i – capacitatea rastelului maşinii de încleiat sau a maşinii de reunit.

2.3.2.2. Urzeli preliminare cu raport de culoare

Raportul de culoare din urzeala finală este definit ca numărul de fire de urzeala după care evoluția culorilor se repetă în mod identic. Pentru realizarea raportului de culoare în urzeală sunt necesare o serie de calcule tehnologice referitoare la numărul de fire de urzeală de fiecare culoare din raportul de culoare.

Vopsirea firelor de urzeală se realizează fie sub formă de bobine fie sub formă de urzeli preliminare şi în funcție de aceasta se adoptă principiul de realizare a rapoartelor de culoare în urzeală. Dacă firele sunt vopsite sub formă de bobine, în timpul urzirii în lățime se realizează rapoarte de culoare incomplete în urzeala preliminară iar la reunirea urzelilor preliminare dintr-un lot de urzire se obține raportul de culoare final.

Dacă vopsirea firelor de urzeală se realizează sub formă de urzeli preliminare atunci raportul de culoare se realizează în timpul reunirii urzelilor pe maşina de reunit sau pe maşina de încleiat. Rapoartele de culoare din urzeala finală se obțin prin suprapunerea urzelilor preliminare în operația de reunire a urzelilor sau la încleierea urzelilor preliminare care fac parte dintr-un lot de urzire.

Principalele caracteristici tehnologice ale urzelilor vopsite pe suluri preliminare în vederea obținerii rapoartelor de culoare în urzeala finală sunt următoarele:

a. Numărul de fire din raportul de culoare

Calculul numărului de fire de urzeală din raportul de culoare se face în vederea pregătirii firelor de urzeală pentru realizarea raportului de culoare. Realizarea raportului de culoare poate începe în rastelul maşinii de urzit în lățime, prin alimentarea firelor de culori diferite în rastelul maşinii de

urzit atunci când firele alimentate la urzire sunt deja vopsite. Dacă vopsirea urzelilor preliminare se realizează pe sulurile preliminare atunci se impune ca pe acestea să se înfăşoare un anumit număr de fire astfel încât să fie posibilă vopsirea tuturor firelor de urzeală în corelație cu mărimea raportului de culoare.

Numărul de fire din raportul de culoare se calculează cu relația următoare:

$$r_c = \sum_{i=1}^{m} N_{ri} \qquad (2.11)$$

unde:

r_c – numărul total de fire de urzeală din raportul de culoare;

N_{ri} – numărul de fire de urzeală de culoare „i” din raportul de culoare;

m – numărul de culori din raportul de culoare.

b. *Numărul de rapoarte de culoare din urzeala finală*

Numărul de rapoarte de culoare din urzeala finală se calculează cu relația următoare:

$$R_c = \frac{N_f}{r_c} = R_c^* + \overline{R_c} \qquad (2.12)$$

unde:

R_c – numărul de rapoarte de culoare în urzeală din fondul țesăturii;

N_f – numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii;

$R_c^*, \overline{R_c}$ – partea întreagă şi respectiv partea zecimală a numărului de rapoarte de culoare din urzeala finală.

c. *Numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii*, N_f, se calculează cu relația următoare:

$$N_f = N_t - N_{fm} \qquad (2.13)$$

unde:

N_t – numărul de fire din urzeala finală;

N_{fm} – numărul de fire de margine din urzeala finală.

d *Numărul de fire de urzeală din raportul de culoare incomplet*

$$N_{rs} = \overline{R_c} \cdot r_c \qquad (2.14)$$

unde:

N_{rs} – numărul de fire din raportul de culoare incomplet.

e. Numărul de fire de culoarea „i” din fondul urzelii finale

$$N_{ti} = R_c^* \cdot N_{ri} + N_{rsi} + N_{fmi} \qquad (2.15)$$

unde:

N_{ti} – numărul de fire de culoare „i”, din urzeala finală;

N_{rsti} – numărul de fire de culoare „i”, din raportul de culoare incomplet;

N_{fmi} – numărul de fire de margine de culoarea „i”.

f. *Numărul de suluri preliminare de culoare „i” dintr-un lot de urzire*

$$S_{pi} = \frac{N_{ti}}{Cr} = S_{pi}^* + \overline{S_{pi}} \qquad (2.16)$$

unde:

S_{pi} – numărul de suluri preliminare de culoare „i”;

Cr – capacitatea rastelului maşinii de urzit;

S_{pi}^*, $\overline{S_{pi}}$ – partea întreagă şi respectiv partea zecimală a numărului de suluri preliminare de culoarea „i” din lotul de urzire.

Dacă din calculul de mai sus se obține un număr zecimal pentru numărul de suluri preliminare de culoare „i” din lotul de urzire, numărul de suluri preliminare de culoare „i” dintr-un lot de urzire, S_{pai} se adoptă cu relația următoare:

$$S_{pai} = S_{pi}^* + 1 \qquad (2.17)$$

g. Numărul de fire de urzeală de culoarea „i” din urzeala preliminară

$$N_{pi} = \frac{N_{ti}}{S_{pai}} = N_{pi}^* + \overline{N_{pi}} \qquad (2.18)$$

unde:

N_{pi}^*, $\overline{N_p}$ – partea întreagă şi respectiv zecimală a numărului de fire de culoarea „i” din urzeala preliminară.

Dacă numărul de fire de culoarea „i” din urzeala preliminară este un număr zecimal, acest număr se adoptă astfel:

$$N_{pai} = N_{pi}^* \qquad (2.19)$$

h. Relaţii de verificare urzelilor cu raport de culoare
h_1 Verificarea condiţiei de urzire a numărului total de fire

$$\sum_{i=1}^{m} N_{ti} \cdot S_{pai} = N_t \tag{2.20}$$

h_2. Verificarea condiţiei de reunire a urzelilor preliminare în rastelul maşinii de încleiat sau a maşinii de reunit.

$$\sum_{i=1}^{m} S_{pi} \leq C_{ri} \tag{2.21}$$

unde:

$C_{rî}$ – capacitatea rastelului la maşina de încleiat sau de reunit urzeli;

N_{ti} – numărul total de fire de culoare „i” din urzeala finală.

Lansarea în fabricaţie a lotului de urzire se face numai după ce sunt verificate toate condiţiile prezentate mai sus, în caz contrar există posibilitatea realizării urzelilor cu defecte structurale (lipsă fire etc).

2.3.2.3. Caracteristici dimensionale ale sulurilor preliminare

Caracteristicile dimensionale ale sulurilor preliminare (lungimea urzelilor etc) sunt importante deoarece condiţionează productivitatea maşinilor de urzit, a maşinilor de încleiat şi a maşinilor de ţesut. Principalele caracteristici dimensionale ale sulurilor preliminare sunt următoarele:

a. *Diametrului maxim al sulului preliminar*

$$D_{pM} = D_{fp} - (2cm...3cm) \tag{2.22}$$

unde:

D_{pM} – diametrul maxim al urzelii care se poate înfăşura pe sulul preliminar, în cm;

D_{fp} – diametrul flanşei sulurilor preliminare, în cm

b. *Volumul maxim al urzelii înfăşurate pe sulul preliminar*

$$V_{pM} = \frac{\pi H}{4}\left(D_{pM}^2 - d^2\right) \tag{2.23}$$

unde:

V_{pM} – volumul maxim al urzelii pe sulul preliminar, în cm^3

H – distanţa dintre flanşele sulului preliminar, în cm;

d – diametrul corpului sulului preliminar, în cm.

c. *Masa maximă a urzelii înfăşurată pe sulul preliminar*

$$M_{pM} = \frac{V_{pM} \cdot \rho}{10^3} \tag{2.24}$$

unde:

M_{pM} – masa maximă a urzelii preliminare pe un sul, în kg;
ρ – densitatea de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar, în g/cm^3

d. *Lungimea maximă a urzelii înfăşurată pe sulul preliminar*

$$L_{pM} = \frac{\pi \cdot H \cdot \rho \cdot Nm}{4 \cdot N_p}\left(D_{pM}^2 - d^2\right) \tag{2.25}$$

unde:

L_{pM} – lungimea maximă a urzelii pe sulul preliminar, în m;
Nm – finețea firelor de urzeală, în m/g;
N_p – numărul de fire de urzeală de pe sulul preliminar cel mai încărcat.

Prin stabilirea caracteristicilor dimensionale ale urzelilor se verifică condiția înfăşurării pe sulurile preliminare a lungimii prescrise.

2.3.3. Mecanismele maşinii de urzit în lățime

Maşinile de urzit în lățime trebuie să îndeplinească o serie de funcții tehnologice pentru a se obține urzeli preliminare de o calitate corespunzătoare. Principalele funcții ale maşinilor de urzit în lățime sunt următoarele:

—alimentarea firelor de urzeală din rastelul de alimentare cu tensiune constantă pe toată durata urzirii şi în anumite condiții de tensionare a firelor;

—formarea urzelii preliminare în concordanță cu caracteristicile tehnologice ale urzelilor;

—înfăşurarea urzelilor preliminare pe suluri ținându-se seama de următoarele caracteristici de înfăşurare ale urzelilor: densitatea de înfăşurare a urzelilor preliminare de pe sulurile dintr-un lot de urzire, lungimea urzelilor preliminare dintr-un lot de urzire, lățimea urzelilor preliminare, desimea firelor în urzeala preliminară, amplitudinea de diferențiere a straturilor etc;

—alte funcții tehnologice: absorbția scamelor, ionizarea urzelilor etc.

Funcţiile tehnologice ale maşinilor de urzit sunt îndeplinite prin intermediul diferitelor mecanisme din dotarea maşinilor. Din punct de vedere constructiv în funcţie de firma constructoare, maşinile de urzit în lăţime sunt dotate cu o serie de mecanisme cu o anumită structură tehnologică şi cinematică a mecanismelor.

Indiferent de varianta constructivă şi de firma constructoare, maşinile de urzit în lăţime trebuie să îndeplinească funcţiile prezentate mai sus şi de aceea la studierea unei maşini trebuie să se stabilească modul în care sunt asigurate aceste funcţii tehnologice ale maşinilor.

Mecanismele maşinii de urzit în lăţime reprezintă părţi componente tehnologice ale maşinilor de urzit ce participă direct la realizarea urzelilor preliminare şi la buna desfăşurare a operaţiei de urzire /46/, /57/, /165/. Principalele mecanisme ale maşinii de urzit în lăţime sunt următoarele:

—mecanismul de cuplare-decuplare a sulului preliminar şi de acţionare a acestuia în mişcarea de rotaţie pentru a asigura înfăşurarea urzelii preliminare pe sul;

—mecanismul de frânare a mişcării de rotaţie a sulului preliminar, a cilindrilor de conducere şi a cilindrului de presare la oprirea urzitorului;

—mecanismul de presare a urzelii pe sulul preliminar;

—mecanismul amortizorului;

—mecanismul de înfăşurare diferenţială a urzelii pe sul;

—mecanismul de ridicare – coborâre a sulului preliminar în vederea schimbării sulurilor la urzire.

Funcţiile maşinii de urzit în lăţime sunt asigurate prin intermediul mecanismelor maşinii de urzit. Mecanismele maşinii de urzit au în general o structură mecanică simplă şi funcţionează sub acţiune hidraulică, electrică sau electronică. Acţiunile hidraulice şi electrice sau electronice se completează asigurând buna funcţionare a mecanismelor maşinii de urzit. Funcţiile hidraulice ale maşinii de urzit sunt asigurate prin intermediul agregatului hidraulic al maşinii.

Agregatul hidraulic 1 al maşinii de urzit, conform figurii 2.12, are în structura sa următoarele: motorul de acţionare, 9, pompe hidraulice, 2, filtre de ulei, 3 şi 10, sisteme de distribuţie (distribuitorul electric „D") a uleiului sub presiune spre elementele de acţionare ale mecanismelor maşinii de urzit (motoare hidraulice: cilindri de presiune etc), sisteme de siguranţă şi control (manometrul, 8, regulatoare de presiune, 4 etc), sisteme de colectare şi filtrare a uleiului după utilizarea sa 11 etc.

Agregatul hidraulic al maşinii de urzit asigură o anumită presiune şi un anumit debit al uleiului hidraulic pe circuitele motoarelor mecanismelor de acţionare hidraulică. Agregatul hidraulic 1 este prevăzut cu două circuite de presiune, un circuit de înaltă presiune, 5 care are o presiune de 5 MPa

şi un circuit de joasă presiune, 6 care are o presiune de 2 MPa (1MPa=10atm; 1bar=0,98atm; 1atm=760 torr=101325 N/m^2; 1atm=1,03323at; 1bar=10^5 N/m^2).

Reglarea presiunii uleiului hidraulic pe circuitul de înaltă presiune 5 se realizează cu ajutorul regulatorului de presiune 4 iar reglarea presiunii uleiului hidraulic pe circuitul de joasă presiune 6 se realizează cu regulatorul de presiune 4’ şi cu ajutorul distribuitorului „D”.

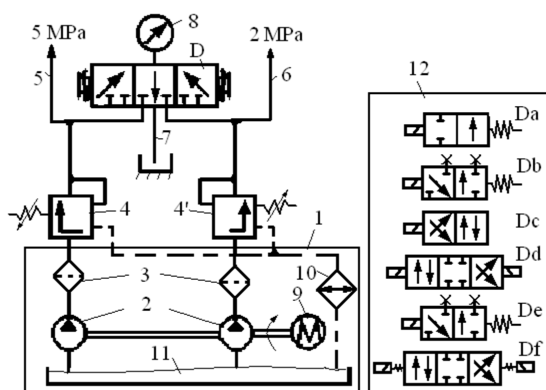


Fig. 2.12. Agregatul hidraulic a maşinii de urzit „Elitex”

De la circuitul de joasă presiune 6 de 2MPa (20atm) sunt alimentate cu ulei hidraulic următoarele mecanisme ale urzitorului: mecanismul de înfăşurare diferențială a urzelii pe sulul preliminar, mecanismul de presare a urzelii pe sulul preliminar.

Circuitul de înaltă presiune 5 de 5 MPa (50atm) a agregatului hidraulic, conform figurii 2.12, alimentează cu ulei sub presiune următoarele mecanisme ale urzitorului:

—mecanismul de ridicare-coborâre a sulului preliminar;

—mecanismul de acționare a sulului preliminar (cuplare-decuplare a sulului preliminar);

—mecanismul de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de conducere şi a cilindrului de presare;

—mecanismul amortizorului vibrațiilor cilindrului de presare.

Motorul de curent alternativ trifazat 9 pune în funcțiune pompele 2 care preiau uleiul din rezervorul 11 şi îl trimit uleiul hidraulic pe circuitele de forță ale mecanismelor maşinii de urzit (circuitele 5 şi 6).

Agregatul hidraulic asigură funcţiile principale ale maşinii de urzit prin intermediul presiunii uleiului hidraulic care ajunge la elementele active (cilindrii de presiune) a mecanismelor maşinii de urzit.

Uleiul hidraulic este trimis cu o anumită presiune cu pompa 2 pe circuitele hidraulice ale maşinii (circuite de joasă şi de înaltă presiune) din rezervorul 11. Nivelul presiunii uleiului pe cele două circuite este controlat în mod alternativ cu ajutorul manometrului 8.

După utilizarea sa pe circuitele de acţionare ale mecanismelor maşinii de urzit, uleiul sub presiune revine în rezervorul 11 al agregatului hidraulic prin intermediul circuitelor de retur 7 care fac legătura cu fiecare element activ al mecanismelor maşinii.

În timpul utilizării uleiul hidraulic poate antrena o serie de impurităţi şi de aceea după utilizare este necesară pregătirea uleiului hidraulic prin filtrare înainte de a fi trimis din nou pe circuitele de forţă ale mecanismelor. Filtrarea uleiului hidraulic se realizează prin intermediul filtrelor 3. Prin filtrarea uleiului hidraulic se previne uzura cilindrilor de presiune din circuitele de acţionare a mecanismelor maşinii de urzit.

Agregatul hidraulic al maşinii de urzit are în structura sa, conform figurii 2.12, următoarele elemente componente:

—pompe de transport a uleiului, 2;

—filtre de ulei, 3;

—regulatoare de presiune, 4, 4';

—manometre de control a presiunii uleiului hidraulic, 8;

—bloc de comandă, 12, care este alcătuit din distribuitoare amplasate pe circuitele de transport a uleiului la mecanismele maşinii de urzit (D_a, D_b, D_c, D_d, D_e, D_f) şi distribuitoare de comandă „D" de conducere a uleiului pe circuitele de înaltă şi joasă presiune.

2.3.3.1. Mecanism de acţionare a sulului preliminar. Mecanism de cuplare-decuplare a sulului preliminar

Sulul preliminar 1 este acţionat în mişcare de rotaţie în timpul urzirii de la motorul de curent continuu 5 prin intermediul roţilor de curea D_1 şi D_2, a curelei 4 şi a cuplajului mecanic 2, conform figurii 2.13.

În timpul urzirii, cuplajele mecanice 2 şi 2' susţin sulul preliminar 1 în poziţie suspendată şi participă la cuplarea sulului în vederea acţionării sale în mişcare de rotaţie pentru a asigura înfăşurarea urzelii. Pentru pregătirea montării sulului preliminar 1 pe maşina de urzit se acţionează de pe panoul central al maşinii de urzit asupra distribuitorului D_d astfel încât uleiul hidraulic să circule pe circuitul 7 la cilindrii de presiune 3 şi 3' ceea iar cuplele mecanice 2 şi 2' sunt deschid.

După ce sulul preliminar 1 este ridicat şi este fixat între cuplajele mecanice de fixare 2 şi 2', se transmite o comandă electrică asupra distribuitorului D_d în vederea schimbării sensului de circulație a uleiului sub presiune spre cilindrii de presiune 3 şi 3'.

Astfel, circuitul hidraulic 6 devine circuit de tur, în timp ce circuitul hidraulic 7 este de retur a uleiului spre rezervorul agregatului hidraulic iar cuplajele 2 şi 2' se închid şi se fixează sulul preliminar. Cuplajele 2 şi 2' vor rămâne închise pe toată durata urzirii iar sulului preliminar 1 va rămâne în poziție suspendată fiind prins între cele două cuplaje.

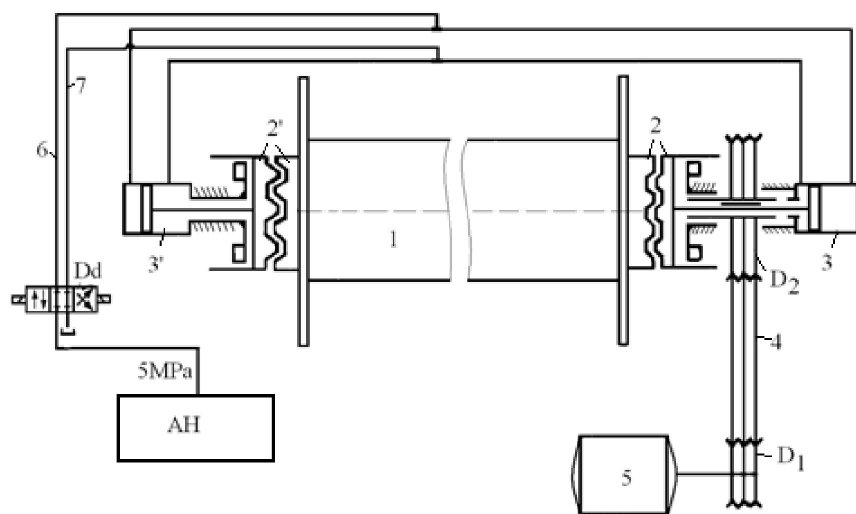


Fig. 2.13. Mecanismul de actionare a sulului preliminar

Sulul preliminar este antrenat în mişcare de rotație de la motorul de curent continuu 5 prin intermediul roților de curea D_1 şi D_2.

La terminarea înfăşurării unei urzeli preliminare pe sulul 1 este necesară întreruperea urzirii şi schimbarea sulului plin cu un alt sul gol.

Pentru schimbarea sulului preliminar de pe maşina de urzit cu un sul gol se parcurg următoarele etape:

—se îndepărtează cilindrul de presare de sulul preliminar;

—se acționează mecanismul de ridicare-coborâre în sensul apropierii brațelor de susținere a sulului preliminar de sul;

—se eliberează sulul preliminar, se coboară sulul de pe maşină şi se înlocuieşte cu un sul gol preliminar.

2.3.3.2. Mecanisme de ridicare-coborâre a sulului preliminar

Sulul preliminar are dimensiuni de gabarit relativ mari care nu permit montarea şi demontarea manuală a sulului pe maşina de urzit. Pentru aceasta, maşina de urzit este dotată cu un mecanism de ridicare-coborâre a sulului la montare şi respectiv la terminarea înfăşurării urzelii pe sulul preliminar.

Mecanismul de ridicare–coborâre a sulului preliminar pentru montare şi respectiv pentru schimbarea sulului la terminarea înfăşurării urzelii pe sul este prezentat în figura 2.14.

Inițial sulul preliminar 1 se află pe sol iar brațele elevatoare 2, care sunt amplasate bilateral față de sulul preliminar 1, se află în poziție coborâtă.

Sulul preliminar gol 1 este depus pe rolele 3 de pe brațele elevatoare 2, care se reglează în aşa fel, încât să susțină sulul preliminar la ambele capete ale acestuia.

Comanda de ridicare-coborâre a sulului preliminar se transmite de pe bordul maşinii de urzit, la distribuitorul acționat prin comandă electrică D_c.

Atunci când prin distribuitorul D_c se permite trecerea uleiului hidraulic pe circuitul 6' uleiul ajunge la partea inferioară a cilindrului de presiune 5 iar tija pistonului 4 se deplasează în sus determinând oscilarea antiorară a brațelor elevatoare 2 față de O_2 şi ridicarea sulului preliminar 1. Pe circuitul de retur 6, uleiul ajunge înapoi la agregatul hidraulic „AH”.

După montarea (cuplarea) sulului preliminar pe maşina de urzit este necesar ca înaintea pornirii urzitorului să se acționeze asupra brațelor elevatoare 2 ale mecanismului de ridicare–coborâre a sulului preliminar, în sensul coborârii acestora.

Astfel, se asigură condițiile tehnologice de pornire a urzitorului şi de a condițiilor de inter-blocare a mecanismului de cuplare–decuplare a sulului preliminar pe toată durata urzirii.

După înfăşurarea lungimii prescrise a urzelii preliminare pe sulul 1 este necesară schimbarea sulului preliminar de pe maşina de urzit. Pentru aceasta se corelează acțiunea mecanismului de cuplare-decuplare a sulului cu acțiunea mecanismului de ridicare-coborâre a sulului preliminar de pe maşina de urzit.

Decuplarea sulului preliminar este permisă din punct de vedere tehnologic numai atunci când brațele elevatoare 3, conform figurii 2.14, ale mecanismului de ridicare-coborâre a sulului preliminar sunt în poziție apropiată de sulul preliminar.

În aceste condiții se poate acționa mecanismul de decuplare a sulului preliminar prin comandă de trecere a uleiului hidraulic pe circuitul 7 al mecanismului din figura 2.13.

Sulul preliminar 1, conform figurii 2.14 este preluat de brațele elevatoare 3 ce sunt amplasate la ambele capete ale sulului preliminar 1.

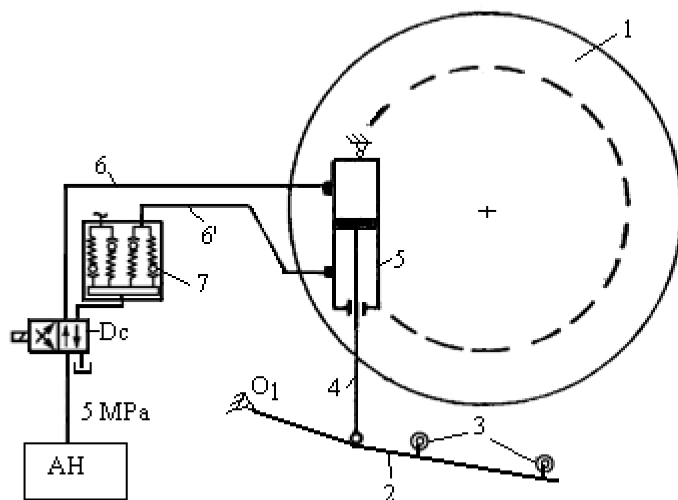


Fig. 2.14. Mecanismul de ridicare-coborâre a sulului preliminar

Pentru coborârea sulului preliminar 1 de pe maşina de urzit se comandă distribuitorul D_c, conform figurii 2.14 astfel încât uleiul hidraulic să circule pe traseul 6 la partea inferioară a cilindrului de presiune 5 ceea ce va determina coborârea tijei pistonului 5 şi oscilarea orară a brațelor elevatoare 3 față de punctul de oscilație O_1.

Comanda de ridicare-coborâre a sulului preliminar 1 este dată de la panoul central al maşinii de urzit.

La o comandă de coborâre a sulului 1 de pe maşina de urzit, circuitul 6' devine circuit de retur iar uleiul hidraulic de la partea inferioară a cilindrului de presiune 5 revine în rezervorul agregatului hidraulic „AH" după ce în prealabil a fost filtrat de impurități mecanice sau de altă natură.

Pe circuitul 6' se află supapa de siguranță 7 care prin deschiderea sa se permite, în cazul unor suprapresiuni a uleiului hidraulic pe circuitele mecanismului de ridicare-coborâre a sulului preliminar pe maşina de urzit acesta ajunge din nou în rezervorul agregatului hidraulic „AH" fără să afecteze starea de funcționare a mecanismului.

Mecanismul de ridicare-coborâre a sulului preliminar pe maşina de urzit este un mecanism auxiliar care asigură reducerea timpilor de staționare a maşinii la schimbarea sulurilor pe maşina de urzit şi care influențează în mod pozitiv randamentul maşinilor de urzit

2.3.3.3. Mecanismul de presare a sulului preliminar. Mecanismul amortizorului

Înfăşurarea urzelii preliminare pe sul cu o anumită densitate de înfăşurare este asigurată datorită acţiunii de presare a sulului în timpul înfăşurării urzelii preliminare.

Presarea urzelii preliminare 11 este asigurată, conform figurii 2.15 prin intermediul cilindrului de presare 2 care este în contact permanent cu sulul 1 în timpul înfăşurării urzelii pe sul.

Mecanismul de presare a sulului preliminar participă la înfăşurarea urzelii preliminare cu densitate de înfăşurare constantă pe toată lăţimea sulului preliminar şi indiferent de raza de înfăşurare a urzelii pe sul.

Cilindrul de presare 2 pătrunde printre flanşele sulului preliminar 1 şi este permanent în contact cu sulul preliminar pe toată lăţimea sa în timpul înfăşurării urzelii pe sul.

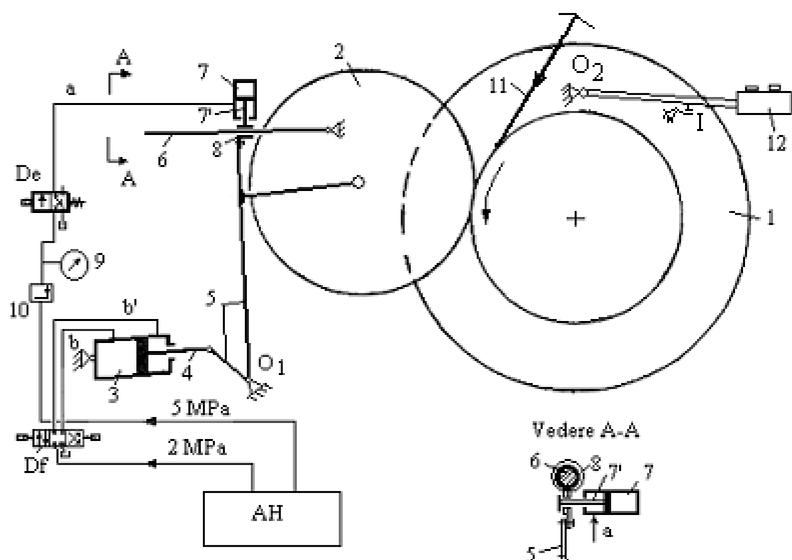


Fig. 2.15. Mecanism de presare a sulului preliminar. Mecanismul amortizorului

Densitatea de înfăşurare este constantă pentru toate sulurile cu urzeală preliminară dintr-un lot de urzire şi se stabileşte în funcţie de tipul şi natura firelor de urzeală, de parametrii şi de destinaţia urzelilor preliminare (vopsire, încleiere etc).

Urzelile care sunt destinate vopsirii pe suluri preliminare sunt înfăşurate pe sulurile preliminare cu densitate mică de înfăşurare (urzeli moi) în timp ce celelalte urzeli preliminare se înfăşoară pe suluri cu densitate mare de înfăşurare (densitate de înfăşurare normală).

Densitatea de înfăşurare a urzelilor pe sulurile preliminare se stabileşte din considerente tehnologice pentru a asigura înfăşurarea unei lungimi cât mai mari de urzeală pe sul în condiții de bună stabilitate a straturilor de înfăşurare pe suprafața de înfăşurare a urzelii preliminare pe sul.

Densitatea de înfăşurare a urzelii preliminare pe sul este dependentă de forța de presare a sulului preliminar. Presarea urzelii 11 pe sulul preliminar 1 este asigurată prin intermediul cilindrului de presare 2 şi este comandată prin poziția barei de protecție 12 asupra micro-întrerupătorului „I”, conform figurii 2.15.

Dacă bara de protecție 12 este în poziție orizontală, micro-întrerupătorul „I” este închis şi se transmite o comandă electrică la distribuitorul D_f în sensul trecerii uleiului hidraulic de pe circuitul de joasă presiune pe circuitul „b” în partea stângă a cilindrului de presiune 3 iar pârghia 5 oscilează în sens orar şi apropie cilindrul de presare 2 de sulul 1 cu urzeală preliminară.

Pe circuitul de joasă presiune, uleiul hidraulic circulă cu presiunea de 2MPa. În această fază circuitul b’ este circuit de retur şi asigură circulația uleiului folosit în faza anterioară în cilindrul de presiune 3 spre agregatul hidraulic „AH”.

Sistemul de presare a sulului este proiectat în aşa fel încât, la creşterea razei sulului preliminar, forța de presare, este menținută constantă pe toată durata înfăşurării urzelii pe sulurile preliminare.

Pentru schimbarea sulului preliminar, după oprirea maşinii de urzit se oscilează antiorar bara de protecție 12, față de punctul de oscilație O_2 până ce bara ajunge în poziție verticală.

Micro-întrerupătorul „I” se deschide şi astfel se transmite o comandă la distribuitorul D_f asigură circulația uleiului hidraulic pe circuitul b’ la cilindrul de presiune 3. Astfel pârghia 5 este oscilată în sens antiorar față de O_1 iar cilindrul de presare 2 este îndepărtat de sulul preliminar 1.

Pentru schimbarea sulului preliminar odată cu îndepărtarea cilindrului de presare 2 de sulul preliminar este necesar ca brațele elevatoare ale mecanismului de ridicare-coborâre să fie ridicate în apropierea sulului preliminar.

Se asigură, astfel condițiile tehnologice de decuplare a sulului preliminar şi de înlocuire a sulului plin cu urzeală cu un alt sul preliminar gol în vederea reluării operației de urzire în lățime.

Pentru a asigura înfăşurarea urzelii cu densitate de înfăşurare constantă pe sulurile preliminare trebuie ca, în timpul urzirii, cilindrul de presare 2 să fie permanent în contact cu sulul cu urzeală.

Pentru a preveni vibraţiile pârghiei 5 de susţinere a cilindrului de presare în timpul urzirii şi astfel înfăşurarea cu forţă de presare neuniformă a urzelii pe sulurile preliminare se foloseşte mecanismul amortizorului.

Mecanismul amortizorului are rolul de a prelua eventualele vibraţii ale cilindrului de presare a urzelii preliminare pe sul în timpul urzirii asigurând astfel depunerea urzelii pe sul cu densitate de înfăşurare constantă indiferent de raza de înfăşurare.

Mecanismul amortizorului este amplasat, conform figurii 2.15 la extremitatea superioară a pârghiei 5 şi este format din cilindrul de presiune 7 şi cuplajul elastic 8.

Mecanismul amortizorului preia vibraţiile cilindrului de presare 2 în timpul urzirii şi asigură înfăşurarea urzelii preliminare pe sul cu forţă de presare constantă.

Cuplarea mecanismului amortizorului este asigurată prin circulaţia uleiului sub presiune la partea superioară a cilindrului de presiune 7. Acest lucru are ca efect închiderea cuplajului de fricţiune 8 şi preluarea vibraţiilor de la extremitatea pârghiei oscilante 5.

Cuplajul de fricţiune 8 este amplasat la extremitatea superioară a pârghiei oscilante 5 şi acţionează asupra tijei oscilante 6.

Cuplarea mecanismului amortizorului este asigurată prin comandă electrică de la bordul maşinii de urzit care acţionează în sensul deschiderii distribuitorul D_e ceea ce permite uleiului hidraulic să ajungă la cilindrul de presiune 7.

Astfel uleiul hidraulic de pe circuitul de înaltă presiune (5MPa) ajunge pe circuitul de transport „a” la cilindrul de presiune 7 şi se comandă închiderea cuplajului de fricţiune 8.

Conform vederii A-A, cuplajul de fricţiune 8 se închide, iar colierul cuplajului 8 presează tija oscilantă 6 în vederea preluării vibraţiilor pârghiei oscilante 5 şi a cilindrului de presare 2 în timpul urzirii.

Cuplajul amortizorului pe tija 6 este un cuplaj elastic şi permite oscilarea antiorară a pârghiei 5 la creşterea razei de înfăşurare a sulului preliminar 1 şi respectiv îndepărtarea uşoară a cilindrului de presare 2 de sulul preliminar 1 în timpul urzirii.

Atunci când forţa de presare a sulului preliminar este mică, în cazul obţinerii sulurilor cu densitate mică de înfăşurare (suluri moi) mecanismul amortizorului se poate decupla prin întreruperea circulaţiei uleiului hidraulic la cilindrul de presiune 7.

2.3.3.4. Înfăşurarea diferențială a urzelii pe sulul preliminar

Înfăşurarea diferențială a urzelii 2 pe sulul preliminar 4 este necesară atunci când urzelile preliminare au o desime mică şi există riscul căderii şi suprapunerii necorespunzătoare a straturilor succesive ale urzelii preliminare, iar ca urmare a acestui fapt, există riscul ruperii firelor de urzeală la reunirea urzelilor preliminare.

Principiul mecanismului de înfăşurare diferențială a urzelii pe sulul preliminar este prezentat în figura 2.16. Conform figurii 2.16, înfăşurarea diferențială a urzelii preliminare 2 pe sulul cu urzeală 4 este determinată de mişcarea rectilinie-alternativă a spetei extensibile 1 față de sulul preliminar în timpul înfăşurării urzelii pe sul.

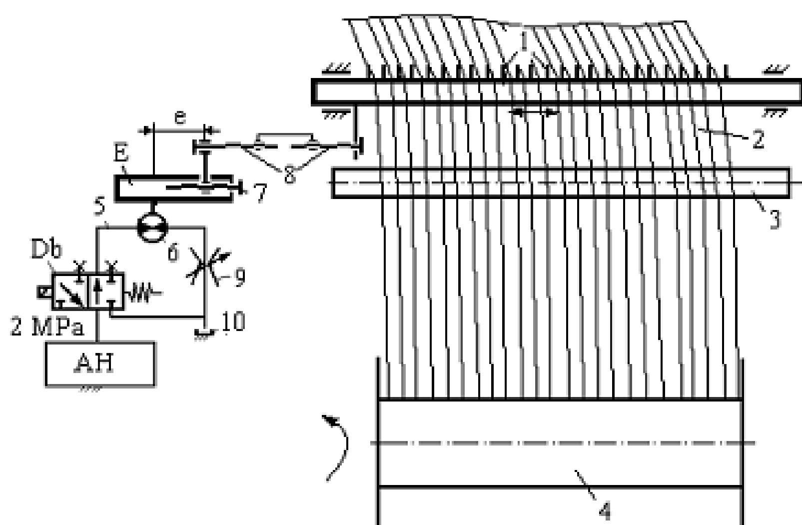


Fig. 2.16. Înfăşurare diferențială a urzelii preliminare pe sul

Sub acțiunea de deplasare rectilinie-alternativă a pieptenelui extensibil, straturile succesive ale urzelii 2 se înfăşoară pe sulul preliminar cu un anumit unghi de încrucişare ceea ce previne căderea şi întrepătrunderea firelor în timpul înfăşurării urzelii pe sulul preliminar.

Cuplarea mecanismului de înfăşurare diferențială a urzelii pe sul se realizează prin comandă electrică de la bordul maşinii de urzit în vederea deschiderii distribuitorului hidraulic D_b. Prin deschiderea distribuitorului D_b se permite circulația uleiului pe circuitul 5 (circuit de joasă presiune, 2 MPa) spre motorul hidraulic 6. La circulația uleiului pe circuitul 5, conform figurii 2.16, motorul hidraulic 6 transformă energia hidraulică a uleiului în mişcare de rotație a axului motorului hidraulic.

Mişcarea de rotaţie a axului motorului hidraulic 6 se transmite prin excentricul „E” de pe axul motorului la pârghia cu lungime reglabilă 8. Pârghia 8 este articulată atât cu excentricul „E” prin şurubul de reglaj 7 cât şi cu pieptenele extensibil 1.

Mişcarea de rotaţie a excentricului „E” se transformă în mişcare rectilinie-alternativă a spetei 1 şi a urzelii 2 faţă de sulul preliminar 4. Amplitudinea de diferenţiere a straturilor de înfăşurare se reglează prin mărimea excentricităţii excentricului „E” şi se reglează prin intermediul şurubului 7.

Pentru înfăşurarea diferenţială a urzelii 2 pe sulul preliminar 4 participă şi cilindrul de conducere 3 care depune straturile succesive ale urzelii cu un anumit unghi de încrucişare pe sulul preliminar. Amplitudinea de diferenţiere a straturilor „λ” poate avea valori cuprinse între 2…25 mm. La urzirea urzelilor preliminare cu desime mare a firelor nu mai este necesară înfăşurarea diferenţială a urzelii pe sulul preliminar.

Pentru a renunţa la înfăşurarea diferenţială a urzelii pe sulurile preliminare se poate decupla mecanismul de înfăşurare diferenţială prin închiderea distribuitorului D_b ceea ce are ca efect întreruperea circulaţiei uleiului sub presiune pe circuitul 5 şi întreruperea mişcării de rotaţie a motorului hidraulic 6.

2.3.3.5. Mecanismul contorului de lungime. Mecanismul de reglare a turaţiei sulului la urzire

Lungimea urzelii preliminare trebuie să fie identică pe toate sulurile preliminare dintr-o partidă de urzire, în caz contrar cresc consumurile specifice ale urzelilor datorită creşterii procentului de deşeuri la reunirea urzelilor preliminare.

Mecanismul contorului de lungime are rolul de a înregistra lungimea reală a urzelilor în timpul înfăşurării acesteia pe sulul preliminar 1, conform figurii 2.17a. În figura 2.17a şi b este prezentat principiul de funcţionare al mecanismului contorului de lungime şi al mecanismului de reglare a turaţiei sulului preliminar în timpul urzirii.

În timpul urzirii în lăţime, conform figurii 2.17a, urzeala 3 se înfăşoară pe sulul preliminar 1 care este presat continuu prin intermediul cilindrului de presare 2. Cilindrul de presare 2 este acţionat în mişcarea de rotaţie prin fricţiune de la sulul preliminar fără alunecări, astfel încât, viteza periferică a cilindrului de presare 2 este egală cu viteza periferică a sulului preliminar 1. Pe axul cilindrului de presare 2 se află roata dinţată z_1 de la care mişcarea de rotaţie a cilindrului de presare se transmite prin roţile z_2 şi z_3 la tahometrul „TH” şi la generatorul de impulsuri „G_i”.

Generatorul de impulsuri G_i transmite informaţii la microprocesorul maşinii de urzit referitoare la lungimea urzelii înfăşurată pe sulul preliminar.

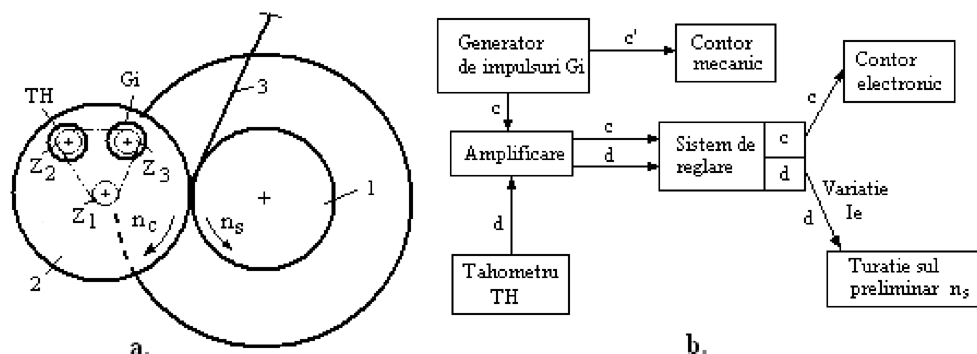


Fig. 2.17. Contorizarea lungimii urzelii înfăşurată pe sul. Reglarea turației sulului preliminar în timpul urzirii

Viteza de urzire trebuie să rămână constantă, pe toată perioada înfăşurării urzelii pe sulul preliminar, indiferent de raza de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar. Viteza periferică a sulului preliminar şi respectiv viteza periferică a cilindrului de presare trebuie să fie egale între ele, conform relației următoare şi trebuie să fie menținute constante în timpul înfăşurării urzelii preliminare pe sul. În caz contrar înfăşurarea urzelii nu se face în condiții bune pe sulul preliminar.

Astfel, dacă turația sulului preliminar nu este egală cu turația cilindrului de presare se transmit informații eronate despre lungimea urzelii înfăşurată pe sulul preliminar şi totodată eventualele alunecări dintre cele două organe ale maşinii de urzit pot afecta înfăşurarea urzelii pe sulurile preliminare şi calitatea urzelilor.

$$V_{cp} = V_{sp} = const. \qquad (2.26)$$

unde:

V_{cp} – viteza periferică a cilindrului de presare, în m/min;
V_{sp} – viteza periferică a sulului preliminar, în m/min.

Dacă viteza sulului preliminar nu este menținută constantă pe toată durata înfăşurării urzelii pe sulul preliminar se modifică densitatea de înfăşurare a urzelii la creşterea razei de înfăşurare a sulului ceea ce afectează stabilitatea firelor pe suprafața de înfăşurare ceea ce poate conduce la creşterea numărului de ruperi a firelor de urzeală în timpul desfăşurării urzelii preliminare de pe sulurile cu urzeală.

Viteza periferică a sulului preliminar se calculează cu relația următoare:

$$V_{sp} = \pi \cdot D_{sp} \cdot n_{sp} \tag{2.27}$$

Deoarece diametrul sulului preliminar, D_{sp}, se modifică în timpul urzirii, rezultă că turaţia cilindrului de presare este variabilă şi dependentă de diametrul sulului preliminar şi de turaţia acestuia.

$$n_{cp} = n_{sp} \cdot \frac{D_{sp}}{D_{cp}} \tag{2.28}$$

În conformitate cu relaţia de mai sus, dacă pentru o anumită perioadă de timp turaţia sulului preliminar este menţinută constantă, la creşterea diametrului D_{sp} a sulului cu urzeală 1 se modifică corespunzător şi turaţia cilindrului de presare 2.

Turaţia cilindrului de presare se transmite prin roţile de lanţ z_1, z_2 şi z_3 la tahometrul „TH” şi la generatorul de impulsuri G_i, conform figurii 2.17.

Pentru a preveni pierderea informaţiilor privind lungimea urzelii înfăşurată pe sulurile preliminare, contorul maşinii de urzit este format dintr-un sistem dublu de contorizare: contor electronic şi contor mecanic.

Iniţial pe contorul electronic se programează lungimea urzelii care trebuie să se înfăşoare pe sulurile preliminare, iar pe măsură ce urzeala este înfăşurată pe sulul preliminar 1, sistemul de contorizare a lungimii urzelilor (contor electronic şi contor mecanic) primeşte informaţii asupra lungimii de urzeală înfăşurată pe sulul preliminar de la generatorul de impulsuri G_i.

Informaţiile primite de la generatorul de impulsuri G_i sunt trimise pe circuitele „c” prin sistemul de amplificare a instalaţiei, sunt prelucrate apoi de sistemul de reglare a instalaţiei şi ajung la contorul electronic.

Impulsurile înregistrate de generatorul G_i la fiecare rotaţie a cilindrului de presare 2 sunt transformate de sistemul de reglare pe canalul „c” în lungime de urzeală înfăşurată pe sulul 1.

Lungimea de urzeală înfăşurată pe sulul preliminar 1 la o rotaţie a cilindrului de presare (un impuls al generatorului de impulsuri G_i) este egală cu circumferinţa cilindrului de presare (mărime constantă în timpul urzirii).

În funcţie de numărul de impulsuri transmise de generatorul de impulsuri G_i, pe contorul electronic al maşinii de urzit se corectează lungimea înfăşurată. Sistemul electronic de contorizare a lungimii urzelii face diferenţa dintre valoarea iniţială a lungimii urzelii (valoarea programată a urzelii preliminare) şi lungimea reală a urzelii care s-a înfăşurat pe sulul preliminar. Astfel, pe monitorul urzitorului este indicată în orice moment lungimea urzelii care a mai rămas de înfăşurat pe sulul preliminar.

Contorul mecanic al maşinii de urzit are rol de protecție a informațiilor referitoare la lungimea urzelii înfăşurată pe sulul preliminar. Contorul mecanic este folosit pentru a preveni pierderea informațiilor referitoare la lungimea urzelii înfăşurate pe sulul 1, la întreruperea accidentală a curentului electric în timpul urzirii.

De la generatorul de impulsuri G_i pe circuitul c' se transmit informații privind lungimea urzelii înfăşurată pe sulul cu urzeală 1, lungime a urzelii care este înregistrată pe contorul mecanic.

Tahometrul „TH" transmite informații referitoare la turația cilindrului de presare pe circuitul „d" prin sistemul de amplificare a instalației, apoi aceste informații ajung la sistemul „d" de reglare a maşinii. Astfel, pentru o anumită perioadă de timp turația sulului preliminar este menținută constantă, iar la creşterea diametrului sulului preliminar 1 are loc creşterea turației cilindrului de presare, conform relației 2.28.

Tahometrul „TH" sesizează creşterea turației cilindrului de presare, şi implicit sesizează modificarea vitezei periferice a sulului preliminar la creşterea diametrului de înfăşurare a acestuia, conform relației 2.27.

Creşterea vitezei de urzire în timpul înfăşurării urzelii pe sulul preliminar determină creşterea tensiunii în urzeala preliminară, în zona de înfăşurare ceea ce conduce la creşterea densității de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar, odată cu creşterea razei de înfăşurare a sulului.

Creşterea densității de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar poate determina întrepătrunderea straturilor de înfăşurare a urzelii pe sul, strivirea firelor, ruperea firelor la desfăşurarea urzelii în operațiile ulterioare, modificarea formei sulului preliminar etc.

Informațiile transmise pe canalul „d" de la tahometrul „TH" ajung prin sistemul de amplificare la sistemul „d" de reglare a maşinii de urzit care este parte componentă a mecanismului de reglare (micşorare) a turației sulului preliminar la creşterea razei de înfăşurare a urzelii pe sul.

Sistemul de reglare „d" analizează diferența dintre turația reală a cilindrului de presare şi turația cilindrului de presare corespunzătoare începutului înfăşurării urzelii pe sulul preliminar.

Dacă această diferență depăşeşte o anumită abatere admisă, sistemul de reglare „d" transmite o comandă sub forma unui curent de excitație variabil la motorul de curent continuu al maşinii de urzit, ceea ce va determina reducerea turației motorului şi a sulului preliminar pentru a menține constantă viteza de urzire indiferent de diametrul de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar.

Mecanismul de reglare a turației sulului preliminar, sesizează în mod continuu creşterea diametrului de înfăşurare a sulului D_{sp} şi intervine pentru reducerea turației sulului preliminar la creşterea diametrului de înfăşurare.

2.3.3.6. Mecanisme de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de conducere şi a cilindrului de presare a urzelii pe sul

Sulul preliminar 1 este acţionat în mişcare de rotaţie. La ruperea firelor de urzeală sau la o comandă de oprire a urzitorului se intervine printr-un mecanism de frânare pentru oprirea într-un timp cât mai scurt a maşinii de urzit. Oprirea din mişcarea de rotaţie a tuturor organelor active ale maşinii de urzit în lăţime într-un timp cât mai mic previne defectele de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar.

Conform figurii 2.18a, la ruperea firelor de urzeală sau la o comandă de oprire a maşinii de urzit trebuie ca cilindrul de conducere 11, sulul preliminar 1 şi cilindrul de presare 8 să fie opriţi simultan şi într-un timp cât mai mic.

Atunci când organele active ale maşinii de urzit nu sunt oprite simultan se poate întâmpla ca urzeala preliminară se înfăşoară pe sulul final cu fire lipsă sau să se transmită informaţii eronate referitoare la lungimea urzelii înregistrate pe contorul de lungime al maşinii de urzit. Totodată, datorită eventualelor alunecării dintre cilindrul de presare şi sulul preliminar în cazul timpilor diferiţi de oprire a acestora pot avea loc deteriorări ale suprafeţei firelor şi respectiv ale urzelii preliminare.

Oprirea sulului preliminar 1, a cilindrului de conducere 11 şi a cilindrului de presare 8 se realizează prin intermediul unor mecanisme de frânare cu cilindri de presiune şi saboţi de frânare, mecanisme acţionate prin intermediul lichidului de frână, care la o comandă de frânare, ajunge pe circuitele a, b şi c.

Oprirea sulului preliminar 1 din mişcare de rotaţie este condiţionată de distanţa dintre rastelul de alimentare şi spata mecanismului de înfăşurare, astfel încât la ruperea unui fir, capătul firului nu trebuie să parcurgă o distanţă mai mare decât distanţa dintre rastel şi spata maşinii de urzit pentru a preveni înfăşurarea urzelii cu fire lipsă.

La oprirea maşinii de urzit sau la ruperea firelor de urzeală, se transmite un semnal electric de deschidere a distribuitorului 4 de la mecanismul de oprire a maşinii sau de la mecanismele de control a prezenţei firelor de urzeală la ieşirea din rastelul de alimentare.

Prin deschiderea distribuitorului 4, uleiul hidraulic de pe circuitul de înaltă presiune (5 MPa) ajunge la dispozitivul de accelerare a începutului frânării, reprezentat de rezervorul 7.

La comanda de accelerare a începutului frânării se acţionează în sensul trimiterii lichidului de frână, pe circuitele „a”, „b” şi „c” simultan la cilindrii de presiune 6, 10 şi 13. Astfel se acţionează asupra cilindrilor de presiune 6, 10 şi 13 în vederea frânării sulului preliminar 1, a cilindrului de presare 8 şi respectiv a cilindrului de conducere 11.

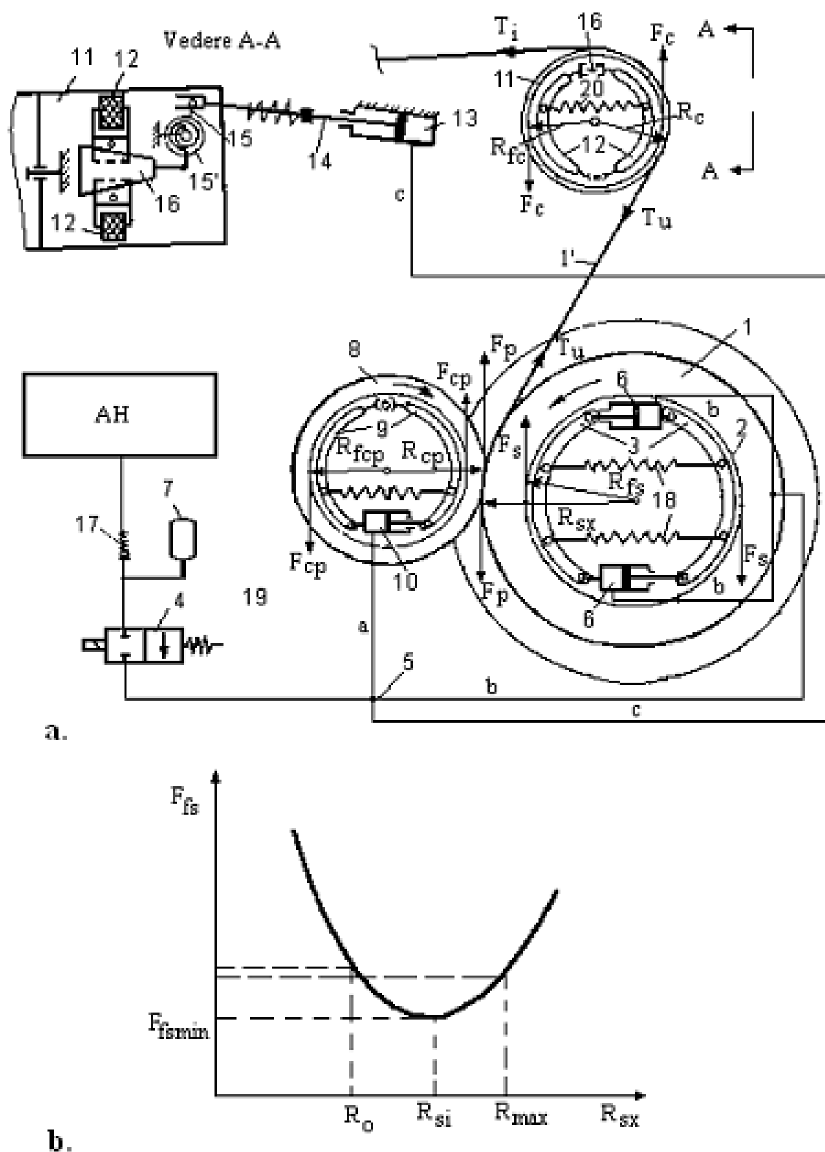


Fig. 2.18. Mecanisme de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de presare şi a cilindrului de conducere

Cele trei organe ale maşinii de urzit care vin în contact cu urzeala 1' trebuie să fie oprite simultan. Astfel, pe circuitul „a", lichidul de frână ajunge la cilindrul de presiune 10 care determină apropierea saboţilor de frânare 9

de zona de frânare a cilindrului de presare 8, învingându-se forţa elastică a resortului elastic 19.

Lichidul de frână care circulă pe traseul „b" va ajunge la cilindrii de presiune 6 ceea ce are ca efect apropierea saboţilor de frânare 2 de interiorul sulului preliminar 1 determinând frânarea acestuia într-un timp cât mai scurt.

Frâna sulului preliminar acţionează pe ambele capete ale sulului pentru a evita torsionarea sulului preliminar ca urmare a valorii mari a momentului de inerţie a sulului în timpul opririi maşinii de urzit.

Pentru frânarea cilindrului de conducere 11, lichidul de frână ajunge pe circuitul „c" la cilindrul de presiune 13, care este amplasat în exteriorul cilindrului de conducere. Tija pistonului 14 se deplasează spre stânga iar pârghia 15 este oscilată antiorar învingând forţa elastică a arcului 15' ceea ce determină deplasarea spre dreapta a conului de frânare 16.

Conul de frânare 16 se apropie de saboţii de frânare 12 care la rândul lor vin în contact cu interiorul cilindrului de conducere 11, oprindu-l din mişcarea de rotaţie.

După remedierea ruperilor de fir sau a cauzei care a provocat oprirea urzitorului, la pornire se comandă întreruperea circulaţiei uleiului sub presiune prin distribuitorul 4 şi astfel scade presiunea lichidului de frână pe circuitele a, b şi c.

Sub influenţa resorturilor elastice 18, 19 şi 20, saboţii de frânare a mecanismelor de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de presare şi a cilindrului de conducere, sunt îndepărtaţi de zona de frânare a acestora şi se asigură condiţiile acţionării în mişcare de rotaţie a organelor active ale maşinii de urzit în lăţime.

2.3.3.7. Forţele de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de presare şi a cilindrului de conducere a urzelii

Pentru a evita înfăşurarea defectuoasă a urzelii pe sulurile preliminare este necesar ca sulul preliminar, cilindrul de presare a urzeli şi cilindrul de conducere a urzelii să fie oprite simultan. De aceea se impune proiectarea mecanismelor de frânare în aşa fel încât să fie respectată condiţia de mai sus. Pentru atingerea acestui scop este necesar să se calculeze intensitatea forţelor de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de presare a urzeli şi a cilindrului de conducere.

Calculul forţelor de frânare a sulului preliminar, a cilindrului de conducere, a cilindrului de presare a urzelii se realizează plecând de la ecuaţia de echilibru a forţelor care acţionează asupra urzelii la oprirea maşinii de urzit.

Ecuaţia de echilibru a forţelor ce acţionează asupra urzelii preliminare la înfăşurarea pe sulul preliminar se calculează cu relaţia

următoare dacă se ține seama de forțele ce acționează asupra urzelii, conform figurii 2.18:

$$T_u \cdot R_{sx} + F_s \cdot R_{fs} \pm F_p \cdot R_x + M_{rf} - M_{is} = 0 \qquad (2.29)$$

unde:

T_u – tensiunea în urzeală în zona de înfăşurare;

R_{sx} – raza de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar, la un moment dat (R_x=R_0...R_{max});

F_s – forța de frânare a sulului preliminar în vederea opririi acestuia într-o anumită perioadă de timp;

R_{fs} – raza de frânare a sulului preliminar;

F_p – forța de presare a urzelii pe sulul preliminar (forța de presare a urzelii pe sulul preliminar este nulă, dacă cilindrul de presare se opreşte simultan cu sulul preliminar. În această ipoteză forța de presare a urzelii, F_p se poate neglija);

M_{rf} – momentul rezistent ce se opune rotirii sulului preliminar datorită frecării cu aerul şi frecării din lagărele de rotație (M_{rf} se poate neglija deoarece are valori mici comparativ cu celelalte momente de rotație, $M_{rf} \approx 0$);

M_{is} – momentul de inerție a sulului preliminar ($M_{is} \approx 0$).

În ipotezele simplificatoare prezentate mai sus, ecuația de echilibru a momentelor forțelor care acționează asupra sulului preliminar în timpul frânării se calculează cu relația următoare:

$$T_u \cdot R_{sx} + F_s \cdot R_{fs} - M_{is} = 0 \qquad (2.30)$$

Momentul forțelor de inerție care acționează asupra sulului preliminar se calculează cu relația următoare:

$$M_{is} = J_{sx} \cdot \varepsilon_s = \left(J_0 + J_f\right) \cdot \varepsilon_s \qquad (2.31)$$

unde:

J_{sx} – momentul de inerție a sulului cu urzeală;

J_0 – momentul de inerție a sulului gol (are valoare constantă şi se calculează în funcție de datele constructive ale sulului gol);

J_f – momentul de inerție a sulul preliminar datorat înfăşurării urzelii pe sul în timpul urzirii;

ε_s – accelerația unghiulară a sulului preliminar.

Momentul de inerție a sulului preliminar datorat înfăşurării urzelii pe sul se calculează cu relația următoare:

$$J_f = \frac{M_{ux} \cdot \left(R_{sx}^{\ 2} + R_0^{\ 2}\right)}{2} = \frac{\pi \cdot H \cdot \rho \cdot \left(R_{sx}^{\ 4} - R_0^{\ 4}\right)}{2} \qquad (2.32)$$

unde:

M_{ux} – masa urzelii de pe sulul preliminar;

R_{sx} – raza de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar, la un moment dat;

R_0 – raza sulului preliminar gol (caracteristici constructive ale sulului);

H – lățimea sulului preliminar (dată constructivă);

ρ – densitatea de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar.

Accelerația unghiulară a sulului preliminar se poate calcula cu relația următoare:

$$\varepsilon_s = \frac{\omega_s}{t_s} = \frac{v}{R_{sx} \cdot t_s} \qquad (2.33)$$

unde:

ω_s – viteza unghiulară a sulului preliminar;

v – viteza de urzire (viteza periferică a sulului preliminar);

t_s – timpul de frânare a sulului preliminar.

$$t_s = \frac{t_i + t_f}{2} \qquad (2.34)$$

unde:

t_i – timpul de oprire a sulului preliminar la începutul înfăşurării urzelii;

t_f – timpul de oprire a sulului preliminar la sfârşitul înfăşurării urzelii.

În ipotezele simplificatoare de mai sus, pentru înfăşurarea urzelii pe sul fără defecte de înfăşurare şi în condiții de siguranță, expresia de calcul a forței de frânare a sulului preliminar la oprirea maşinii de urzit se calculează cu relația următoare:

$$F_s = \frac{\left(2 \cdot J_0 - \pi \cdot H \cdot \rho \cdot R_0^{\ 4}\right) \cdot v}{2 \cdot R_{fs} \cdot R_{sx} \cdot t_s} + \frac{\pi \cdot H \cdot \rho \cdot v \cdot R_{xs}^{\ 3}}{2 \cdot R_{fs} \cdot t_s} = \frac{C_1}{R_{sx}} + C_2 \cdot R_{sx}^{\ 3} \qquad (2.35)$$

unde:

C_1, C_2 – mărimi constante.

Timpul de frânare a sulului preliminar, t_s se poate stabili cu relația următoare şi în funcție de viteza de urzire astfel încât, indiferent de raza de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar să nu se înfăşoare urzeală cu fire lipsă:

$$t_s = \frac{l}{2 \cdot v} \tag{2.36}$$

unde:

l – distanța dintre controlorii de fir (amplasați la ieşirea firelor din rastelul urzitorului) şi pieptenele extensibil al maşinii de urzit.

În figura 2.18a este prezentată curba de variație a forței de frânare a sulului preliminar în funcție de raza de înfăşurare a urzelii pe sulul preliminar.

În condiții ideale, conform figurii 2.18a, la creşterea razei de înfăşurare de la R_0 la R_{max} ar trebui ca variația forței de frânare să se mențină într-un interval cât mai mic astfel încât timpul de frânare a sulului preliminar să fie aproximativ acelaşi, în timpul urzirii.

Pentru a se evita transmiterea informațiilor false privind lungimea urzelii înfăşurate pe sulul preliminar este necesar ca la oprirea sulului să fie oprit simultan şi cilindrul de presare care are şi rolul de a înregistra lungimea urzelii înfăşurate pe sulul preliminar.

Pentru frânarea cilindrului de presare a urzelii se pleacă de la ipoteza următoare:

$$t_s = t_{cp} \tag{2.37}$$

unde:

t_{cp} – timpul de frânare a cilindrului de presare a urzelii.

Frânarea cilindrului de presare este determinată de apropierea saboților de presare 9, conform figurii 2.18 de raza de frânare a cilindrului de presare, R_{fcp}.

Calculul forței de frânare a cilindrului de presare 8 se realizează plecând de la ecuația de echilibru a forțelor ce acționează asupra cilindrului de conducere şi de expresia de calcul a momentului de inerție a cilindrului de presare, M_{icp} care se calculează cu relația următoare:

$$M_{icp} = J_{cp} \cdot \varepsilon_{cp} \tag{2.38}$$

$$F_{cp} \cdot R_{fcp} + M_{rcp} \pm F_p \cdot R_{cp} - J_{cp} \cdot \varepsilon_{cp} = 0 \tag{2.39}$$

unde:

F_{cp} – forţa de frânare a cilindrului de presare a urzelii;

R_{fcp} – raza de frânare a cilindrului de presare (dată în caracteristicile tehnice ale maşinii);

M_{rcp} – momentul rezistent, care se opune rotirii cilindrului de presare datorat frecării cilindrului cu aerul şi a frecărilor din lagărul de rotaţie a cilindrului de presare (în condiţii normale $M_{rcp} \approx 0$);

R_{cp} – raza cilindrului de presare (dată în caracteristicile tehnice ale maşinii de urzit);

J_{cp} – momentul de inerţie a cilindrului de presare;

ε_{cp} – acceleraţia unghiulară a cilindrului de presare.

Acceleraţia unghiulară a cilindrului de presare, ε_{cp} se calculează cu relaţia următoare:

$$\varepsilon_{cp} = \frac{v}{R_{cp} \cdot t_{cp}} \tag{2.40}$$

Momentul rezistent al cilindrului de presare, M_{rcp} şi produsul ($F_p \cdot R_{cp}$) se pot neglija, iar în aceste condiţii, forţa de frânare a cilindrului de presare se calculează cu relaţia următoare în baza relaţiilor 2.38, 2.39, 2.40:

$$F_{cp} = \frac{J_{cp} \cdot v}{R_{cp} \cdot R_{fcp} \cdot t_s} \tag{2.41}$$

În mod similar se calculează şi forţa de frânare a cilindrului de conducere 11, conform figurii 2.18, plecând de la ipoteza că timpul de frânare a cilindrului de conducere, t_c este egal cu timpul de frânare a sulului preliminar, t_s, ce este evidenţiată de relaţia următoare:

$$t_s = t_c \tag{2.42}$$

Ecuaţia de echilibru a momentelor forţelor care acţionează asupra cilindrului de conducere este următoarea:

$$F_c \cdot R_{fc} \pm \Delta T \cdot R_c + M_{rc} - M_{ic} = 0 \tag{2.43}$$

unde:

F_c – forţa de frânare a cilindrului de conducere;

R_{fc} – raza de frânare a cilindrului de conducere;

ΔT – variația tensiunii înainte şi după cilindrul de conducere ($\Delta T = T_u - T_i \approx 0$);

R_c – raza cilindrului de conducere;

M_{rc} – momentul rezistent la axul cilindrului de conducere ($M_{rc} \approx 0$);

M_{ic} – momentul de inerție a cilindrului de conducere.

$$M_{ic} = J_c \cdot \varepsilon_c = \frac{J_c \cdot v}{R_c \cdot R_{fc} \cdot t_c} \tag{2.44}$$

Ținând seama de relațiile 2.42, 2.43 şi 2.44 şi neglijând alunecările dintre cilindrul de conducere şi urzeală, forța de frânare a cilindrului de conducere se calculează cu următoarea relație:

$$F_c = \frac{J_c \cdot v}{R_c \cdot R_{fc} \cdot t_s} \tag{2.45}$$

Forța de frânare a cilindrului de conducere depinde de momentul de inerție, de viteza de urzire şi de caracteristicile constructive ale cilindrului de conducere.

2.4. URZIREA ÎN BENZI

Principiul de urzire în benzi este un principiu universal de urzire fiind întâlnit în preparația țesătoriile de bumbac, de lână, de mătase şi de liberiene. Operația de urzire în benzi este întâlnită la realizarea urzelilor cu raport de culoare dar şi a celor fără raport de culoare.

Operația de urzire în benzi se desfăşoară în două etape succesive:

—urzirea propriu-zisă;

—plierea.

Urzirea propriu-zisă este etapa de urzire în benzi în care are loc formarea benzilor cu fire şi înfăşurarea lor pe tambur. Benzile cu fire de urzeală se formează prin alimentarea firelor din rastelul de alimentare al maşinii de urzit urmată de dispunerea paralelă şi echidistantă a firelor cu o desime egală cu desimea firelor în urzeala finală prin intermediul spetei de lățime.

Benzile de fire formate în etapa de urzire propriu-zisă se înfăşoară pe tamburul urzitorului în mod succesiv, unele lângă altele, de la prima la ultima bandă de urzire, cu un anumit avans al staturilor. Toate benzile înfăşurate pe tambur, care împreună formează un lot de urzire, trebuie să aibă aceeaşi lungime şi să se înfăşoare în aceleaşi condiţii cu acelaşi avans al straturilor. Urzirea propriu-zisă se încheie după înfăşurarea unui număr de benzi care să conţină toate firele de urzeală ce sunt necesare pentru a forma o urzeală finală.

Dacă urzeala finală este cu raport de culoare, este necesar ca în rastelul maşinii de urzit în benzi să se alimenteze bobine cu fire vopsite astfel încât, în benzile de urzire să se obţină raportul de culoare dorit în urzeala finală sau o parte a raportului de culoare. Prin depunerea succesivă a benzilor pe tambur se obţine raportul de culoare şi numărul de rapoarte de culoare dorit în urzeala finală.

Plierea este etapa de urzire în care se formează urzeala finală prin reunirea simultană a tuturor benzilor de pe tamburul de urzire. Urzeala finală obţinută prin reunirea benzilor de urzire de pe tambur se înfăşoară în timpul plierii pe sulul final.

Pentru înfăşurarea urzelii finale pe sul sunt necesare următoarele acţiuni: mişcarea de rotaţie a sulului, mişcarea de deplasare axială a sulului faţă de tambur şi alte acţiuni suplimentare pentru înfăşurarea urzelii (acţiune de înfăşurare diferenţială).

Sulul cu urzeală finală, obţinut la urzirea în benzi poate fi alimentat, în funcţie de fluxul tehnologic, fie în operaţia de încleiere, la năvădire sau direct la ţesere, după caz.

2.4.1. Principiul urzirii în benzi

Maşinile de urzit în benzi au o structură constructivă relativ mai complexă comparativ cu maşinile de urzit în lăţime, însă datorită avantajelor tehnologice ale acestui principiu de urzire, operaţia de urzire în benzi este preferată în procesele de preparaţie a firelor.

Principalele avantaje ale operaţiei de urzire în benzi sunt determinate de nivelul scăzut al consumurilor specifice la urzire, de obţinerea urzelii finale pe maşina de urzit etc. Maşinile de urzit în benzi sunt flexibile şi permit obţinerea urzelilor cu orice raport de culoare şi permite ceruirea urzelilor chiar în timpul urzirii, /57/, /163/, /164/, /166/.

Ceruirea urzelilor constă în aplicarea pe suprafaţa firelor de urzeală a unor substanţe protectoare cu efect de reducere a coeficientului de frecare a firelor şi pentru prevenirea încărcării firelor cu electricitate statică (fire sintetice sau din amestec). Ceruirea urzelilor se poate realiza pe maşina de urzit în benzi fie în etapa de urzire propriu-zisă fie la pliere.

2.4.1.1. Urzirea propriu-zisă

Urzirea în benzi se desfăşoară în două etape succesive: urzirea propriu-zisă şi plierea sau formarea urzelii finale. În faza urzire propriu-zisă, conform figurii 2.19, firele de urzeală 5 sunt alimentate de pe bobinele 2 care sunt amplasate pe rama rastelului de alimentare 1.

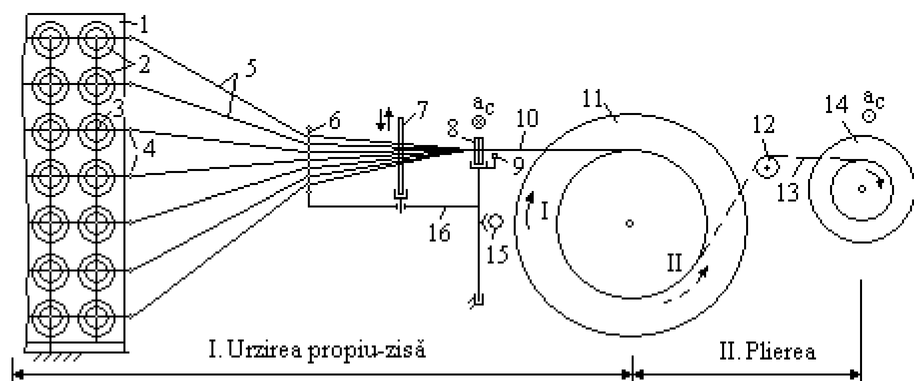


Fig. 2.19. Principiul urzirii în benzi

La ieşirea din rastelul de alimentare 1 al maşinii de urzit, firele de urzeală 5 sunt conduse individual prin dispozitivele de tensionare 3 şi prin conducători de fir amplasați pe mai multe rânduri orizontale ale rastelului. Prezența firelor este controlată la ieşirea din rastel prin intermediul controlorilor de fir 4.

Firele de urzeală sunt trecute apoi prin conducătorii de fir ce sunt consolidați la distanțe egale pe placa de susținere 6.

Benzile de fire 10 sunt formate prin trecerea firelor de urzeală prin spata de rost 7 şi prin spata de lățime 8. Spata de rost 7 are rolul de a separa firele în mai multe plane pentru introducerea unor sfori de separare a benzilor la începutul şi la sfârşitul înfăşurării benzilor pe tambur.

Formarea rosturilor de separare a firelor se realizează prin acțiunea de deplasare în sus şi în jos în plan vertical a spetei de rost 7, în faza de urzire propriu-zisă şi are ca scop pregătirea operațiilor de încleiere şi respectiv de năvădire a urzelilor.

Spata de lățime 8, dispune firele de urzeală în poziții paralele şi echidistante pe o anumită lățime. Desimea firelor în banda de urzire este egală cu desimea firelor în urzeala finală.

În timpul înfăşurării, benzile 10 trec pe deasupra ionizatorului 9, care prin generarea unui câmp de ioni asigură preluarea sarcinilor electrostatice de pe firele de urzeală şi astfel previne înfăşurarea necorespunzătoare a benzilor pe tamburul de urzire 11.

Ionizatorul 9 poate fi amplasat şi la ieşirea firelor din rastelul de alimentare.

Urzirea propriu-zisă începe cu înfăşurarea primei benzi pe tambur, primul strat al benzii este amplasat la baza conului tamburului de urzire 11. În timpul înfăşurării benzii pe tambur, la fiecare rotaţie a tamburului spata de lăţime 8 deplasează banda 10, faţă de tambur spre raza mare a conului cu avansul a_c, până la înfăşurarea lungimii dorite a benzii pe tambur.

Avansul straturilor la urzire se stabileşte, din considerente tehnologice, în funcţie de fineţea firelor, de desimea firelor în bandă, de unghiul conului tamburului şi de densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur.

Spata de lăţime 8 este susţinută de căruciorul de avans 16 pe care se află şi spata de rost 7 şi placa conducătorilor de fir 6. În timpul urzirii are loc deplasarea a căruciorului de avans 16 faţă de tamburul de urzire prin intermediul şurubului de avans 15. Astfel prima bandă de urzire se depune stabil pe tambur, fiind susţinută de conul tamburului.

Pentru a menţine constantă tensiunea firelor în rastel, indiferent de partea din care provin firele, în timpul urzirii benzilor pe tambur are loc deplasarea fie a rastelului maşinii de urzit faţă de căruciorul de avans 16 (la maşinile moderne de urzit), fie deplasarea tamburului şi a căruciorului de avans faţă de rastel. Astfel se menţine aceeaşi poziţie a plăcii conducătorilor de fir 6, a spetei rost 7 şi a spetei de lăţime 8 faţă de rastelul de alimentare 1, ceea ce asigură condiţii uniforme de tensionare a firelor pe toată lăţimea benzii de urzire 10.

După înfăşurarea primei benzi pe tambur se taie firele de urzeală din prima bandă şi se prind la nivelul ultimului strat al benzii, apoi se continuă cu înfăşurarea celei de-a doua benzi.

Pentru înfăşurarea următoarei benzi pe tambur se aduce în mod automat sau manual căruciorul de avans 16 la baza conului format de prima bandă de urzire şi se începe înfăşurarea benzii prin depunerea primul strat al benzii pe porţiunea cilindrică a tamburului la baza benzii precedente.

Benzile de fire dintr-un lot de urzire se înfăşoară în mod identic şi cu aceleaşi caracteristici pe tamburul urzitorului 11. Înfăşurarea benzilor este determinată de acţiunea de deplasare axială a spetei de lăţime 8 faţă de tamburul de urzire 11 cât şi datorită mişcării de rotaţie a tamburului.

Tamburul de urzire este dotat cu con cu unghi fix sau cu con cu unghi reglabil. Pentru a rezista solicitărilor din timpul urzirii, tamburul este realizat din duraluminiu sau din materiale compozite (compozite din amestecuri de compuşi sintetici cu fibre de sticlă etc).

Tamburul de urzire trebuie să fie echilibrat dinamic şi static.

În figura 2.20 este prezentat modul de dispunere a benzilor pe tamburul de urzire în etapa de urzire propriu-zisă.

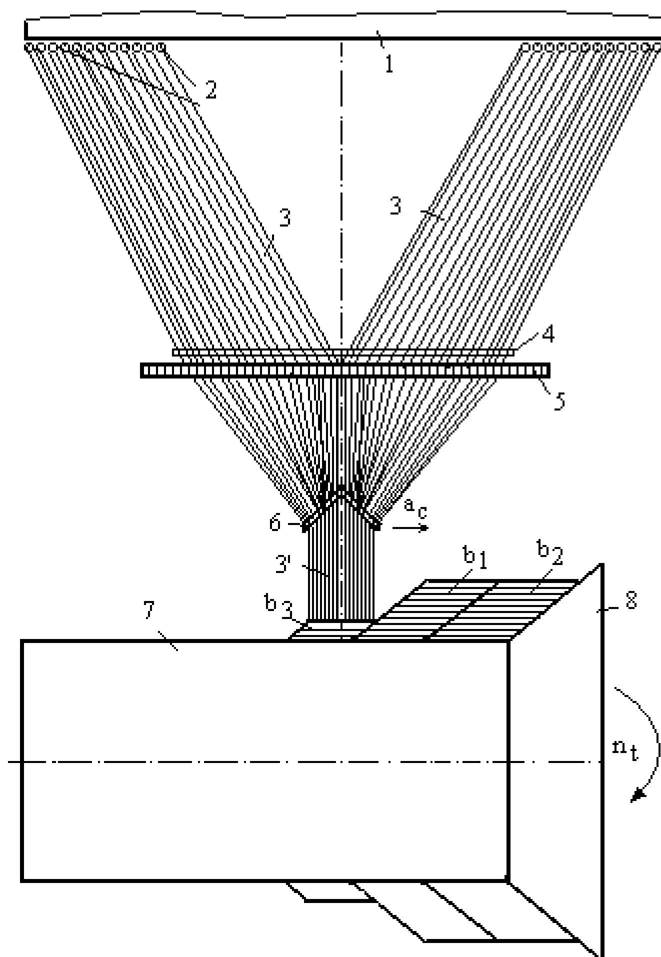


Fig. 2.20. Urzirea propriu-zisă.

Conform figurii 2.20, în timpul urzirii propriu-zise, are loc înfăşurarea succesivă a benzilor de fire 3' pe tamburul urzitorului 7, sub acțiunea de deplasare axială a spetei de lățime 6 față de tamburul urzitorului. Urzirea propriu-zisă începe cu înfăşurarea primei benzi, b_1 pe tamburul de urzire.

Primul strat al benzii b_1 se înfăşoară pe porțiunea cilindrică a tamburului 7, la baza conului tamburului 8 iar straturile succesive ale benzii sunt deplasate spre raza mare a conului tamburului cu avansul „a_c” prin

acţiunea spetei de lăţime 6, până la înfăşurarea lungimii programate a benzilor (lungimea urzelii finale).

Succesiv se înfăşoară pe tamburul de urzire 8, în mod identic, un număr de „n" benzi (b_1, b_2, b_3,…b_n) care împreună vor asigura formarea urzelii finale. Numărul de fire 3 din benzile de urzire b_i care formează un lot de urzire este dependent de capacitatea rastelului maşinii de urzit şi de caracteristicile tehnologice ale urzelii finale (numărul total de fire, raportul de culoare etc). Lăţimea benzilor de urzire 3' este influenţată de desimea firelor şi de numărul de fire din benzile de urzire.

Caracteristicile de înfăşurare ale benzilor pe tambur (lungimea benzii, avansul straturilor, a_c etc.) sunt identice pentru toate benzile dintr-un lot de urzire (lotul de urzire cuprinde toate benzile din care se poate obţine o urzeală finală).

2.4.1.2. Plierea

Plierea este etapa în care se formează urzeala finală 13 prin desfăşurarea simultană a benzilor de urzire de pe tamburul 11, conform figurii 2.19 şi înfăşurarea acesteia pe sulul final 14.

La terminarea etapei de urzire propriu-zisă, pe tamburul de urzire se regăsesc cele „n" benzi, care împreună conţin numărul total de fire din urzeala finală. În funcţie de modul de depunere a benzilor pe tambur, în figurile 2.21 sunt prezentate câteva principii de formare a urzelii finale 3 şi de înfăşurare a acesteia pe sulul final 4, /163/, /164/.

În timpul plierii, urzeala finală 3 poate fi condusă direct spre sulul final 4 sau este trecută pe după unul sau mai mulţi cilindri de conducere şi cilindrii de ceruire.

În figura 2.21a este prezentat modul de formare a urzelilor finale în faza de pliere, în cazul urzelilor din fire cu o rezistenţă mare la tracţiune, la care probabilitatea de rupere a firelor în timpul plierii este relativ mică. În figura 2.21b este prezentat traseul urzelii la pliere pentru cazul în care urzelile conţin fire cu rezistenţă mică la tracţiune unde probabilitatea ruperii firelor este mai mare şi de aceea este necesară o zonă de observare a acestora înaintea înfăşurării pe sulul final 4.

Urzeala 3 este condusă prin intermediul cilindrului 5 spre sulul final 4 asigurându-se astfel posibilitatea observării continue a urzelii în timpul înfăşurării pe sulul final 4 în vederea opririi maşinii de urzit în timp optim pentru remedierea eventualelor ruperi de fire. În cazul urzelilor la care este necesară o densitate de înfăşurare mai mare la înfăşurarea urzelii 3 pe sulul final, maşinile de urzit sunt dotate cu un mecanism de presare 6 a urzelii pe sulul final.

În figura 2.21c este prezentat un mecanism de ceruire a urzelii 3 în timpul plierii. Urzeala 3 este condusă prin intermediul a doi cilindri de

conducere 5 peste un cilindru 6 de aplicare a substanțele de ceruire pe suprafața urzelii. Cilindrul de aplicare a substanțelor de ceruire 6 are turație variabilă în funcție de viteza de pliere şi preia substanțele de ceruire prin contact direct dintr-o cadă de ceruire.

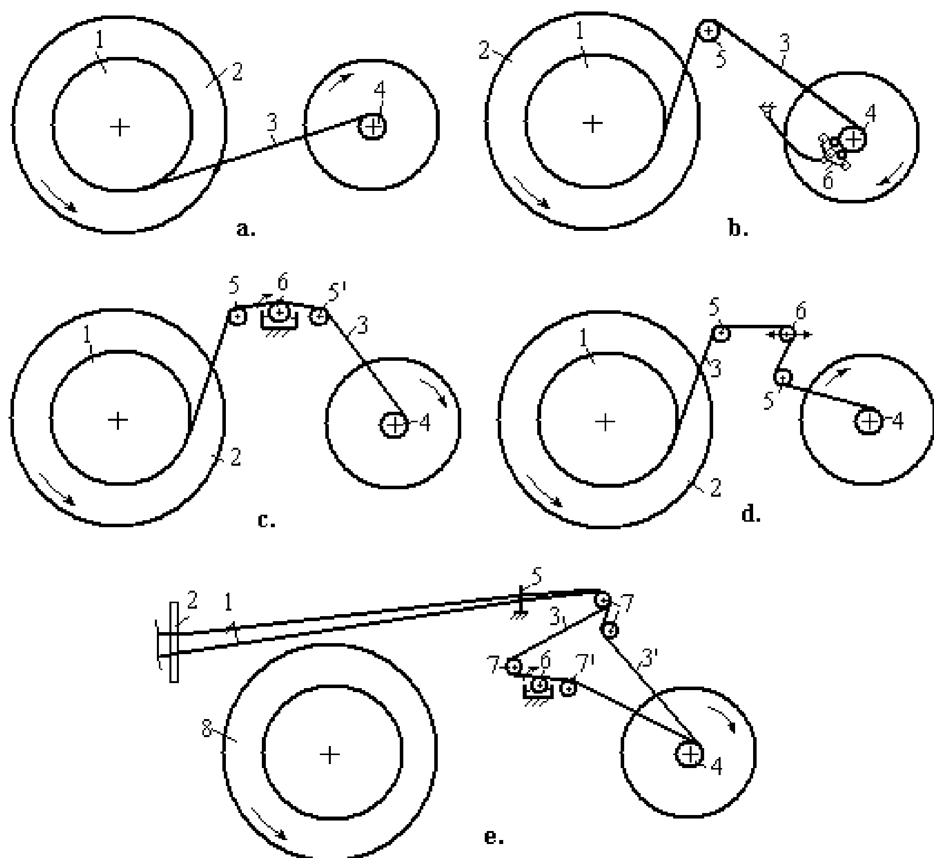


Fig. 2.21. Principiul de formare şi de înfăşurare a urzelii finale pe maşina de urzit în benzi

Ceruirea urzelii este întâlnită în special la urzirea firelor filamentare şi a firelor de lână iar procentul de substanțe de ceruire depinde de tipul urzelilor şi trebuie să se mențină constant pe toată lungimea urzelii finale.

În figura 2.21d este prezentat un traseu al urzelii 3 în zona de formare şi înfăşurare a urzelii format din doi cilindri de conducere 5 şi un cilindru de sesizare a variației tensiunii în planul urzelii.

Unul dintre cilindrii de conducere 5 are rolul de a sesiza variaţiile tensiunii în urzeală în timpul înfăşurării urzelii, iar această informaţie este utilizată pentru reglarea turaţiei sulului în timpul înfăşurării, în vederea menţinerii relativ constante a tensiunii urzelii. Acest principiu de înfăşurare este întâlnit în cazul urzelilor din fire filamentare fine care sunt foarte sensibile la variaţiile de tensiune în planul urzelii.

În figura 2.21e este prezentat principiul de formare a urzelii finale 3” prin reunirea urzelilor preliminare 1 în zona spetei 5. Dacă se doreşte şi ceruirea urzelilor în timpul reunirii, urzeala 3’ trece prin zona de ceruire 6 formată din trei cilindri de conducere şi un cilindru de aplicare a substanţelor de ceruire pe fire.

2.4.1.3. Spata de rost şi spata de lăţime

Formarea şi înfăşurarea benzilor de urzire se realizează prin intermediul spetei de rost şi a spetei de lăţime.

Spata de rost are rolul de a separa firele de urzeală în două sau mai multe plane în vederea introducerii printre acestea a unor sfori de separare.

Sforile de separare sunt trecute prin toate benzile astfel încât, la formarea urzelii prin intermediul sforilor se separă firele din urzeala finală în două sau mai multe plane. Separarea urzelii în mai multe plane asigură condiţiile tehnologice pentru separarea firelor la încleiere sau pentru năvădirea urzelilor.

În figurile 2.22a şi b sunt prezentate elementele constructive ale spetei de rost. Spata de rost 1 este formată din lamele plate 2’ din oţel care sunt consolidate prin cositorire în poziţii paralele şi echidistante, cu o anumită desime pe rama 1 a spetei de rost.

În funcţie de varianta constructivă, în căsuţele cu număr par (sau impar) ale spetei de rost, respectiv în căsuţele 2 ale spetei sunt fixate puncte de sudură 3 şi 3’ care sunt distribuite fie la acelaşi nivel pe toată lăţimea spetei fie sunt amplasate pe nivele diferite.

Spata de rost 1 poate avea diferite variante constructive ce depind de numărul total de fire din urzeala finală şi de desimea firelor /57/, /90/, /163/.

Prin căsuţele 2 ale spetei de rost 1 sunt trecute firele de urzeală 4.
În timpul urzirii propriu-zise, la începutul şi la sfârşitul formării benzilor de fire de urzeală, la aceeaşi lungime a benzilor se formează rosturile de separare a benzilor.

Pentru formarea rosturilor se întrerupe urzirea propriu-zisă prin oprirea maşinii de urzit şi se acţionează pentru deplasarea în plan vertical a spetei de rost 1. De exemplu, conform figurii 2.22a, la deplasarea în sus a spetei de rost 1 datorită acţiunii punctelor de sudură 3 asupra firelor are loc

separarea firelor de urzeală 4 în două grupuri distincte formate din firele a', b', c' etc şi respectiv firele a, b, c etc.

Printre cele două grupuri de fire de urzeală 4 se introduc sforile de separare 6, care se agață de marginea benzii. Apoi, prin deplasarea în jos a spetei de rost se mai formează un rost în care se introduce o altă sfoară 6.

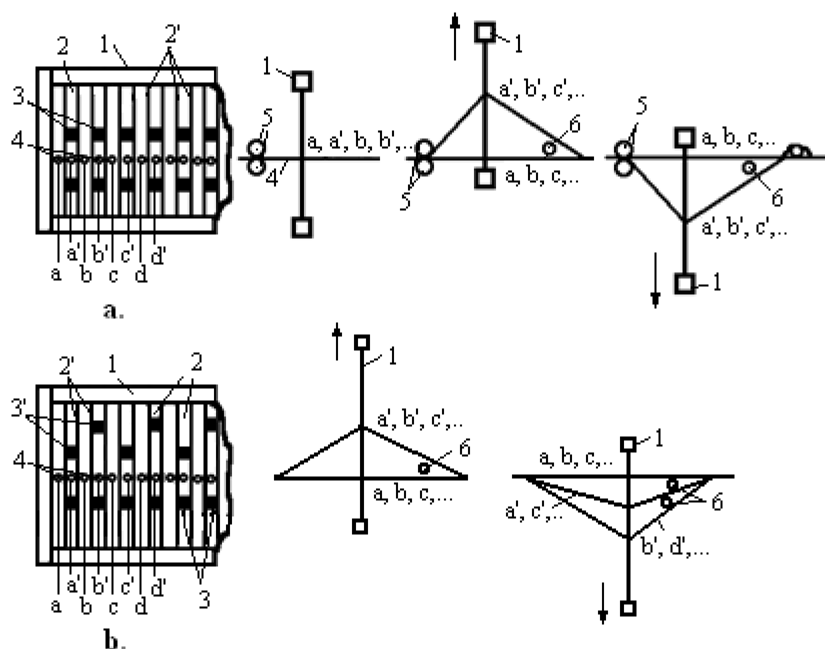


Fig. 2.22. Elemente constructive ale spetei de rost.

Se continuă urzirea benzii pe tambur, iar înainte cu câțiva metri de înfăşurarea lungimii prescrise a benzilor pe tambur se opreşte maşina de urzit pentru formarea rosturilor de separare din această zonă a benzilor.

Din punct de vedere constructiv, spata de rost poate avea diferite forme, iar ceea ce diferențiază spetele de rost este poziția punctelor de sudură şi numărul de rânduri de puncte de sudură din căsuțele spetei.

Numărul de căsuțe ale spetei de rost este de obicei egal cu capacitatea rastelului maşinii de urzit ceea ce permite fiecărui fir de urzeală să treacă printr-o căsuță a spetei.

În figura 2.22b este prezentată o spată de rost cu punctele de sudură 3 amplasate pe mai multe rânduri ceea ce permite separarea firelor la ridicarea spetei în două grupuri de fire (grupul de fire a, b, c,... şi grupul de fire a', b', c',…). La coborârea spetei de rost 1 are loc separarea firelor

de urzeală în trei grupuri de fire (grupul a, b, c,..., grupul de fire a', c', e',… şi grupul de fire b', d', f',…).

Între grupurile de fire de urzeală care sunt separate în urma deplasării spetei de rost în plan vertical se pot introduce trei sfori de separare 6, conform figurii 2.22b.

Spata de lățime 2 are rolul de a forma banda de urzeală 1, conform figurii 2.23, prin amplasarea firelor de urzeală în poziții paralele şi echidistante.

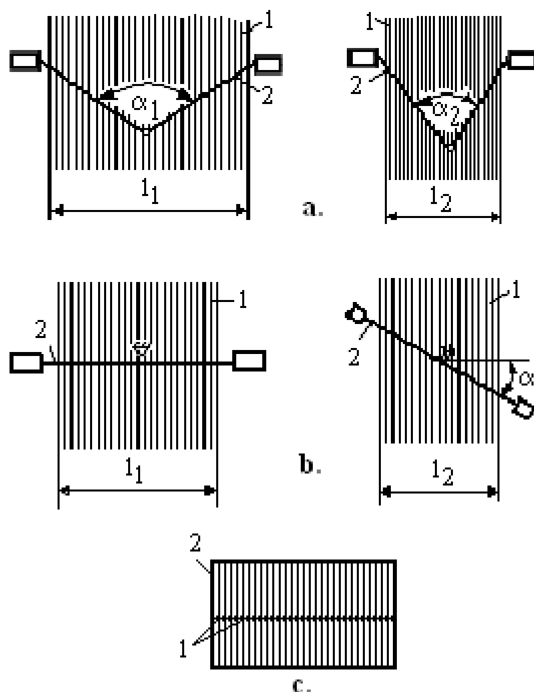


Fig. 2.23. Spata de lățime

Spata de lățime 2 participă totodată şi la înfăşurarea benzilor pe tambur prin menținerea paralelă şi echidistantă a firelor din banda de urzire şi totodată deplasează axial banda față de tambur spre raza mare a conului tamburului de urzire.

Spata de lățime 2 este obținută prin cositorirea unor lamele plate din oțel în poziții paralele cu o anumită desime pe un cadru de susținere a spetei. Distanța dintre două lamele succesive ale spetei de lățime poartă numele de căsuța spetei. Prin căsuțele spetei de lățime este trecut de obicei câte un singur fir de urzeală.

Din punct de vedere constructiv, spata de lățime 2 poate fi formată din două părți distincte, oscilante între ele, între care se reglează unghiul diedru „α”, conform figurii 2.23a.

Spata de lățime poate fi formată dintr-un singur cadru de susținere 2 a lamelelor spetei. În acest caz, desimea firelor de urzeală în bandă se reglează prin modificarea unghiului „α”, de înclinare a spetei de lățime față de orizontală, conform figurii 2.23b.

Unghiul „α” al spetei de lățime 2 se stabileşte în funcție de desimea firelor de urzeală din banda de urzire 1. Conform spetei de lățime 2, prezentată în figura 2.23a, modificarea desimii firelor 2 în banda de urzire se realizează prin modificarea unghiului diedru, „α”. La micşorarea unghiului „α” ($\alpha_2 < \alpha_1$), creşte desimea firelor din banda de urzire 1 şi scade lățimea „l_i” a benzii de fire 1.

În cazul spetei de lățime oscilante, conform figurii 2.23b, desimea firelor în banda de urzire creşte la creşterea unghiului de înclinare „α” a spetei de lățime față de direcția orizontală.

Prin modificarea unghiului „α” de înclinare a spetei de lățime spetei de lățime 2 față de direcția orizontală se modifică desimea firelor şi lățimea „l_i” a benzilor cu fire 1.

Prin însumarea lățimii benzilor de fire 1 care formează un lot de urzire trebuie să fie egală cu lățimea urzelii finale. În căsuțele spetei de lățime 2 se pot introduce, conform figurii 2.23c, unul, două până la patru fire de urzeală, în funcție de desimea firelor din benzile de urzire 1.

2.4.2. Caracteristici tehnologice ale urzelilor în benzi

2.4.2.1. Caracteristicile urzelilor în benzi fără raport de culoare

Raportul de culoare în urzeală în cazul urzirii în benzi se realizează în timpul formării şi înfăşurării benzilor pe tambur în faza de urzire propriu-zisă. Bobinele cu fire vopsite se vor alimenta în rastelul maşinii de urzit astfel încât, la ieşirea din rastel, firele de urzeală să fie dispuse în ordinea raportului de culoare.

Pentru formarea rapoartelor de culoare la urzire este necesar ca firele de urzeală să fie vopsite în prealabil urzirii, fie în masă fibroasă (fire de lână) fie sub formă de bobine

Stabilirea caracteristicilor lotului de urzire şi respectiv a condițiilor de urzire propriu-zisă a firelor se realizează printr-o serie de calcule tehnologice specifice.

Caracteristicile tehnologice ale urzelilor în benzi fără raport de culoare sunt următoarele /46/, /55/, /57/:

a. Numărul de fire de urzeală de fondul țesăturii se stabileşte cu următoarea relație:

$$N_f = N_t - N_{fm} \qquad (2.46)$$

unde:

N_f – numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii;
N_{fm} – numărul de fire de margine din urzeala finală;
N_t – numărul total de fire de urzeală din țesătură.

b. *Numărul de benzi din urzeala finală*

$$Z = \frac{N_f}{Cr - N_{fm}} = Z^* + \overline{Z} \qquad (2.47)$$

unde:

Z – numărul de benzi din urzeala finală;
Cr – capacitatea rastelului maşinii de urzit;
Z* – partea întreagă a numărului de benzi, conform relației 2.47;
$\overline{Z}$ – partea zecimală rezultată din calculul numărului de benzi dintr-un lot de urzire, conform relației 2.47.

Dacă numărul de benzi dintr-un lot de urzire, rezultat din calculul de mai sus, este un număr zecimal, atunci se adoptă numărul de benzi din lotul de urzire folosind relația următoare:

$$Z_a = Z^* + 1 \qquad (2.48)$$

unde:

Z_a - numărul de benzi adoptat în urzeala finală.

c. *Numărul de fire de urzeală din benzile centrale*

Numărul de fire din benzile centrale se calculează în funcție de numărul de benzi adoptat în lotul de urzire şi de numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii şi se calculează cu relația următoare:

$$N_{bc} = \frac{N_f}{Z_a} = N_{bc}^* + \overline{N_{bc}} \qquad (2.49)$$

unde:

N_{bc} - numărul de fire din benzile centrale;

N_f – numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii;
Z_a – numărul de benzi adoptat dintr-o partidă de urzire;
N_{bc}^* – partea întreagă a numărului de fire din benzile centrale;
$\overline{N_{bc}}$ – partea zecimală a numărului de fire din benzile centrale.

Atunci când numărul de fire din benzile centrale este un număr zecimal atunci numărul adoptat de fire din benzile centrale se adoptă astfel:

$$N_{bca} = N_{bc}^* \tag{2.50}$$

unde:
N_{bca} – numărul de fire adoptat pentru benzile centrale.

Restul de fire din benzile centrale se calculează cu relația următoare şi se va repartiza în benzile de margine:

$$N_{rs} = Z_a \cdot \overline{N_{bc}} \tag{2.51}$$

unde:
N_{rs} – numărul de fire rămase ne-urzite în benzile centrale;
$\overline{N_{bc}}$ – partea zecimală a numărului de benzi rezultat din relația 2.49.

d. *Numărul de fire de urzeală din benzile de margine*
Numărul de fire din benzile de margine se calculează cu relația următoare:

$$N_{bm1} = N_{bm2} = N_{bma} = N_{bca} + \frac{N_{rs}}{2} + \frac{N_{fm}}{2} \tag{2.52}$$

unde:
N_{bm1}, N_{bm2} – numărul de fire din benzile de margine;
N_{bma} – numărul de benzi de margine adoptat;
N_{fm} – numărul de fire de margine din țesătură.

e. Condiții de verificare a modului de obținere a urzelii finale la urzirea în benzi fără raport de culoare.
Principalele calcule de verificare care trebuie să fie făcute la urzirea în benzi sunt următoarele:

e_1*. Verificarea condiției de urzire a tuturor firelor* în benzile ce formează un lot de urzeală se face folosind relația următoare:

$$N_t = (Z_a - 2) \cdot N_{bca} + N_{bm1} + N_{bm2} \qquad (2.53)$$

e_2. *Verificarea condiţiei ca numărul de fire* din benzile cele mai încărcate *să nu depăşească capacitatea rastelului maşinii de urzit* se realizează cu ajutorul relaţiei următoare:

$$N_{bca} \leq Cr; N_{bma} \leq Cr \qquad (2.54)$$

e_3. *Verificarea condiţiei ca suma lăţimii benzilor* dintr-un lot de urzire *să fie egală cu lăţimea urzelii finale* şi să fie mai mică decât lăţimea utilă a tamburului de urzire se realizează cu relaţia următoare:

$$\sum_{i=1}^{n} l_i = l \leq l_t \qquad (2.55)$$

unde:

l_i – lăţimea benzii „i”;
l – lăţimea urzelii finale;
l_t – lăţimea utilă a tamburului la urzire.

Verificarea condiţiilor de mai sus oferă certitudinea obţinerii urzelii finale conform caracteristicilor articolului de ţesătură proiectat.

2.4.2.2. Caracteristicile urzelilor în benzi cu raport de culoare

Raportul de culoare din benzile de urzire trebuie să fie acelaşi cu raportul de culoare din urzeala finală.

Raportul de culoare din benzile de urzire poate fi un număr întreg sau este un număr zecimal. Partea zecimală a raportului de culoare este un raport de culoare incomplet din urzeala finală.

La urzirea în benzi, raportul de culoare se realizează prin amplasarea bobinelor în rastelul de alimentare al maşinii de urzit, după o anumită schemă de alimentare a bobinelor conform raportului de culoare din urzeală.

Pentru realizarea raportului de culoare în urzeală este necesar ca la urzire să se alimenteze firele vopsite anterior urzirii fie sub formă de bobine fie în masă fibroasă în filaturile.

În funcţie de dimensiunea raportului de culoare şi de caracteristicile urzelilor, în benzile de urzire se pot realiza rapoarte de culoare întregi sau fracţiuni ale rapoartelor de culoare. Principalele caracteristici tehnologice ale urzelilor în benzi cu raport de culoare sunt următoarele:

a. *Numărul de fire de urzeală din raportul de culoare*

$$r_c = \sum_{i=1}^{m} N_{ri} \qquad (2.56)$$

unde:

r_c – numărul de fire din raportul de culoare din urzeala finală;
N_{ri} – numărul de fire de culoarea „i” din raportul de culoare;
M – numărul de culori din raportul de culoare.

b. *Numărul de rapoarte de culoare din benzile centrale*

$$R_c = \frac{Cr - N_{fm}}{r_c} = R_c^{\ *} + \overline{R_c} \qquad (2.57)$$

unde:

R_c – numărul de rapoarte din benzile centrale;
Cr – capacitatea rastelului la maşina de urzit în benzi;
N_{fm} – numărul de fire de margine din țesătură;
R_c^* – partea întreagă a numărului de rapoarte de culoare din benzile centrale;

$\bar{R}_c$ – partea zecimală a numărului de rapoarte de culoare din benzile centrale.

Dacă numărul de rapoarte de culoare din urzeala finală este un număr zecimal, atunci se adoptă pentru numărul de rapoarte de culoare din urzeală, partea întreagă a numărului zecimal:

$$R_{ca} = R_c^{\ *} \qquad (2.58)$$

unde:

R_{ca} – numărul de rapoarte de culoare adoptat în benzile de urzeală.

c. *Numărul de benzi din lotul de urzire*

$$Z = \frac{N_f}{R_{ca} \cdot r_c} = Z^* + \overline{Z} \qquad (2.59)$$

unde:

Z – numărul de benzi din urzeala finală;
N_f – numărul de fire de urzeală din fondul țesăturii;

Z^* – partea întreagă a numărului de benzi din urzeala finală;

$\bar{Z}$ – partea zecimală a numărului de benzi.

Dacă numărul de benzi din urzeala finală este un număr zecimal atunci numărul de benzi adoptat se calculează cu relația următoare:

$$Z_a = Z^* + 1 \tag{2.60}$$

unde:

Z_a – numărul de benzi adoptat din urzeala finală.

d. *Numărul de fire de urzeală din benzile centrale*

$$N_{bc} = R_{ca} \cdot r_c = N_{bca} \tag{2.61}$$

unde:

N_{bc} – numărul de fire de urzeală din benzile centrale;

N_{bca} – numărul de fire de urzeală adoptat în benzile centrale (se adoptă partea întreagă a numărului de fire din benzile centrale).

e. Numărul de fire de urzeală din benzile de margine

$$N_{bm1} = R_{ca} \cdot r_c + \frac{N_{fm}}{2} \tag{2.62}$$

$$N_{bm2} = \bar{Z} \cdot R_{ca} \cdot r_c + \frac{N_{fm}}{2} \tag{2.63}$$

unde:

N_{bm1}, N_{bm2} – numărul de fire din benzile de margine.

f. Lățimea benzilor

$$l_{bc} = \frac{N_{bca}}{Pu}; l_{bm1} = \frac{N_{bm1}}{Pu}; l_{bm2} = \frac{N_{bm2}}{Pu} \tag{2.64}$$

unde:

l_{bc}, l_{bm1}, l_{bm2} – lățimea benzilor centrale şi respectiv a benzilor de margine ce formează un lot de urzeală;

P_u – desimea firelor în urzeala finală (în benzile de fire).

g. Condiții de verificare a modului de obținere a urzelilor în benzi cu raport de culoare

g_1. Suma lățimii benzilor dintr-un lot de urzire trebuie să fie egală cu lățimea urzelii finale:

$$l = \left(Z_a - 2\right) \cdot l_{bc} + l_{bm1} + l_{bm2} \tag{2.65}$$

unde:

l – lățimea urzelii finale;

l_{bc}, l_{bmi} – lățimea benzilor centrale şi respectiv lățimea benzilor de margine.

g_2. Lățimea urzelii finale trebuie să se încadreze între lățimea minimă (l_{min}) şi lățimea maximă (l_{max}) a sulului final se verifică cu următoarea relație:

$$l_{\min} \leq l \leq l_{\max} \tag{2.66}$$

g_3. Suma firelor din benzile urzite pe tambur trebuie să fie egală cu numărul total de fire din urzeala finală şi se verifică cu relația următoare:

$$N_{bc} \cdot \left(Z - 2\right) + N_{bm1} + N_{bm2} = N_t \tag{2.67}$$

unde:

N_t – numărul total de fire de urzeală din urzeala finală.

2.4.3. Mecanismele maşinii de urzit în benzi

Maşina de urzit în benzi trebuie să îndeplinească o serie de funcții tehnologice care fac posibilă obținerea urzelilor finale. Principalele funcții ale maşinilor de urzit în benzi sunt următoarele:

—desfăşurarea firelor de urzeală din rastel în condiții de tensionare constantă a firelor indiferent de poziția bobinelor în rastel;

—formarea benzilor cu fire şi înfăşurarea lor pe tamburul de urzire cu un anumit avans al straturilor şi o anumită densitate de înfăşurare;

—contorizarea lungimii benzilor la înfăşurarea pe tambur;

—formarea urzelilor finale şi înfăşurarea unei anumite lungimi a urzelii finale pe suluri cu anumite caracteristici de înfăşurare (o anumită densitate de înfăşurare, amplitudine de diferențiere a straturilor, avans al straturilor etc);

—ceruirea urzelilor etc.

Funcţiile maşinii de urzit sunt îndeplinite prin intermediul unor mecanisme şi dispozitive a căror structură cinematică şi tehnologică depinde de varianta maşinii de urzit şi de firma constructoare. Principalele mecanisme ale maşinii de urzit în benzi, /46/, /57/, /163/, /166/ etc sunt următoarele:

—mecanisme de acţionare a spetei de lăţime (mişcarea de deplasare axială a spetei de lăţime faţă de tambur în timpul înfăşurării benzilor, revenirea spetei în poziţie iniţială la începutul urzirii benzilor pe tambur);

—mecanismul de acţionare a spetei de rost (mecanism de formare a rosturilor de separare a benzilor);

—mecanismul de determinare a densităţii reale de înfăşurare a benzilor pe tambur;

—mecanismul contorului de lungime;

—mecanism de frânare a tamburului la oprirea maşinii de urzit;

—mecanism de presare a benzilor pe tambur;

—mecanism de deplasare axială a sulului final în faza de pliere;

—mecanism de înfăşurare diferenţială a straturilor de urzeală pe sulul final în faza de pliere;

—mecanisme de ceruire a urzelilor etc.

Structura tehnologică a mecanismelor maşinii de urzit depinde de varianta constructivă a maşinii de urzit şi de firma constructoare.

2.4.3.1. Principiul de acţionare a maşinii de urzit în benzi

Maşinile de urzit moderne sunt acţionate prin intermediul motoarelor de curent continuu, care permit variaţia turaţiei organelor active ale maşinii în funcţie de necesităţile tehnologice.

În figura 2.24 este prezentat principiul de acţionare a maşinii de urzit în benzi, tip „Taiana” (Italia), model 400, /3/164/.

În faza de urzire propriu-zisă a benzilor pe tambur, tamburul „T” al maşinii de urzit este antrenat în mişcare de rotaţie de la motorul de curent continuu M_1 printr-un lanţ cinematic din care fac parte următoarele elemente cinematice: roţile dinţate de curea z_1, z_2, z_3 şi z_4, conform figurii 2.24.

Turaţia motorului de curent continuu M_1 este variabilă şi depinde de viteza de înfăşurare a benzilor pe tambur (viteza de urzire). Mişcarea de deplasare a spetei de lăţime S_l, în faza de urzire se transmite de la motorul de curent continuu M_2 prin roţile z_7 şi z_8 la şurubul de avans 4 cu pas „h”.

Deplasarea axială a sulului final 3, în faza de pliere, pentru suprapunerea straturilor benzii pe sul se transmite de la motorul M_2 prin roţile z_9 şi z_{10} şi şurubul de avans 5 cu pas ”h”.

Avansului spetei de rost la urzire este identic cu avansul sulului final la pliere şi depinde de parametrii tehnologici ai urzelii.

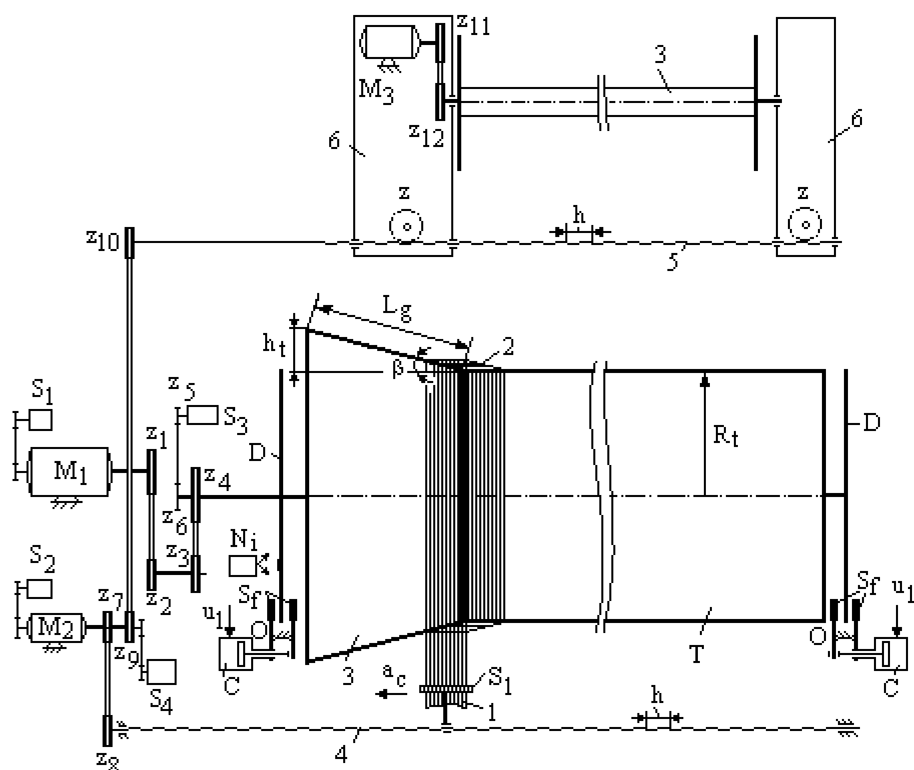


Fig. 2.24. Acționarea maşinii de urzit în benzi

În etapa de pliere are loc formarea urzelii finale prin reunirea benzilor de pe tambur. Simultan are loc şi înfăşurarea urzelii finale pe sulul 3. Pentru înfăşurarea urzelii pe sulul final 3 sunt necesare următoarele acțiuni:

—mişcare de rotație pentru înfăşurarea urzelii;

—mişcare de avans față de tamburul de urzire, în sens invers avansului spetei de lățime din timpul urzirii propriu-zise, pentru înfăşurarea suprapusă a straturilor urzelii pe sulul final;

—mişcare rectilinie alternativă față de tambur pentru înfăşurarea diferențială a urzelii pe sulul final (atunci când este cazul).

Sulul final 3 este antrenat în mişcare de rotaţie cu turaţie variabilă de la motorul de curent continuu M_3 prin roţile de curea dinţată z_{11} şi z_{12}, conform figurii 2.24. Turaţia tamburului de urzire „T” în timpul urzirii propriu-zise se calculează cu relaţia următoare:

$$n_t = n_{m1x} \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} \qquad (2.68)$$

unde:

n_t – turaţia tamburului în timpul urzirii propriu-zise;

n_{m1x} – turaţia motorului de acţionare principal de curent continuu M_1.

Turaţia sulului final 3 în timpul înfăşurării urzelii pe sulul final se calculează cu relaţia următoare:

$$n_s = n_{m3x} \cdot \frac{z_{11}}{z_{12}} \qquad (2.69)$$

unde:

n_s – turaţia sulului final la pliere;

n_{m3x} – turaţia motorului de curent continuu M_3 de acţionare a sulului final 3 în mişcare de rotaţie, în faza de pliere.

Avansul cinematic a_c al spetei de lăţime, S_l, se calculează, conform schemei cinematice din figura 2.24, cu relaţia următoare:

$$a_c = n_{m2} \cdot \frac{z_7}{z_8} \cdot h \qquad (2.70)$$

unde:

a_c – avans cinematic, în mm/1 strat depus pe tambur;

n_{m2} – turaţia motorului M_2 de acţionare a spetei de lăţime S_l, în faza de urzire şi respectiv de acţionare a sulului final 3 în mişcarea de deplasare rectilinie faţă de tambur, în faza de pliere, în rot/min;

h – pasul şurubului melcat 4 de la care este acţionată spata de lăţime, S_l, în mm.

Avansul cinematic al sulului final 3 în timpul înfăşurării urzelii pe sulul final se calculează, conform figurii 2.24 cu relaţia următoare:

$$a_{cs} = n_{nm2} \cdot \frac{z_9}{z_{10}} \cdot h \qquad (2.71)$$

unde:

a_{cs} – avansul sulului final în faza de pliere, în mm/strat de desfăşurare a urzelii de pe tambur;

h – pasul şurubului 5 de acționare a sulului final, în rot/min.

În timpul urzirii propriu-zise este acționat în mişcare de rotație numai tamburul de urzire de la motorul principal de acționare M_1 în timp ce sulul final este staționar.

În timpul plierii, sulul final 3 este antrenat în mişcare de rotație de la motorul de curent continuu M_3.

2.4.3.2. Principiul de formare şi de înfăşurare a benzilor. Defecte de înfăşurare a benzilor

Tamburul de urzire 1 este prevăzut cu un con 2 de susținere a benzilor cu fire 3, conform figurii 2.25a.

Conul 2 al tamburului este prevăzut cu unghiul „β” care la unele maşini de urzit este reglabil iar la alte maşini are valoare fixă.

Un lot de urzire conține un anumit număr de benzi b_1, b_2, b_3,…b_n care se vor înfăşura în mod succesiv pe tambur în timpul urzirii propriu-zise. Cele „n” benzi dintr-un lot de urzire trebuie să conțină numărul total de fire de urzeală din care se realizează o urzeală finală.

Pentru a asigura o bună stabilitate a benzilor de fire 3 pe tamburul 1 este necesar ca înfăşurarea benzilor de fire să se realizeze cu o anumită deplasare relativă (avans) a straturilor succesive începând de la primul strat şi până la ultimul strat al benzii.

Avansul straturilor benzii de fire la înfăşurarea pe tambur se realizează prin acțiunea spetei de lățime spre raza mare a conului 2 de susținere a benzii, conform figurii 2.25a.

Primul strat, s_1 al primei benzii dintr-un lot de urzire se depune la baza conului 2, pe porțiunea cilindrică a tamburului de urzire 1.

Pentru a asigura o bună stabilitate a benzii de fire pe tambur este necesar ca următoarele straturi ale benzii, (s_2, s_3, …, s_n) să se înfăşoare pe tambur unele față de altele cu aceeaşi deplasare tehnologică (avans), a_t.

Toate benzile b_1, b_2, b_3,…b_n care fac parte dintr-un lot de urzire se înfăşoară pe tambur în timpul urzirii propriu-zise în aceleaşi condiții.

Atunci când înfăşurarea benzilor de fire se realizează în condiții normale, acestea vor fi amplasate pe tambur în aşa fel încât benzile de fire să se susțină unele pe altele, fără căderea şi suprapunerea staturilor, conform figurii 2.25b. În figura 2.25a este prezentată o secțiune prin banda de fire 3, care se înfăşoară pe tamburul 1 al maşinii de urzit, în faza de urzire propriu-zisă. În timpul înfăşurării primei benzi de fire pe tambur aceasta este susținută de conul 2 al tamburului 1.

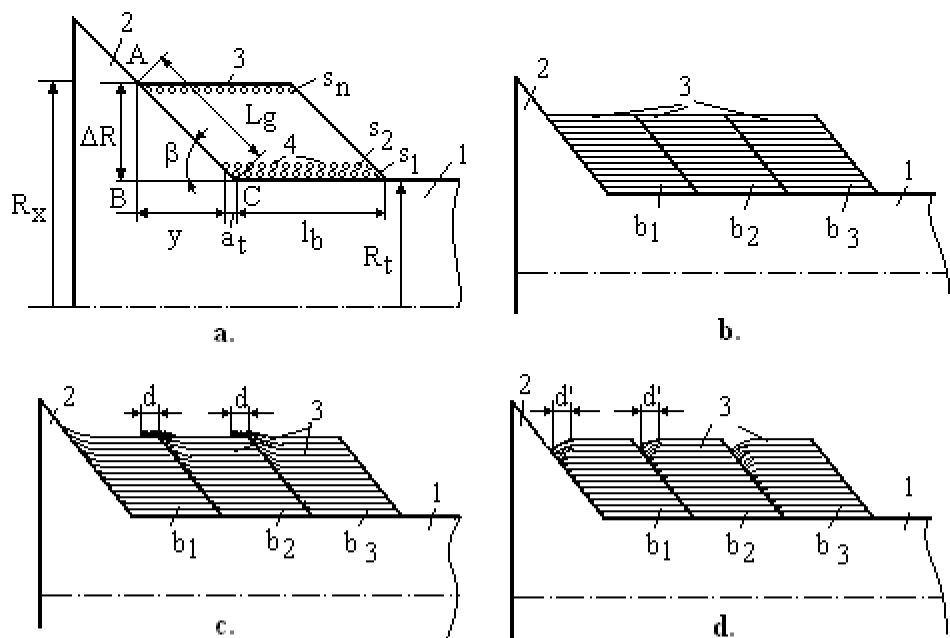


Fig. 2.25. Principiul de înfăşurare a benzilor pe tambur. Defecte de înfăşurare a benzilor

Dacă unghiul conului tamburului este variabil, acest unghi se stabileşte în funcție de caracteristicile tehnologice ale benzilor de fire de urzeală (desimea firelor în banda de urzire, densitatea de înfăşurare a benzii pe tambur şi de avansul straturilor la înfăşurarea benzii pe tambur) şi de tipul şi natura firelor de urzeală.

Valoarea avansului tehnologic al straturilor benzilor de fire la urzire, a_t, se determină din considerentele geometrice ce decurg din modul de înfăşurare a benzilor de fire 3 pe tamburul 1 al urzitorului.

Se consideră prima bandă de fire 3, conform figurii 2.25a, înfăşurată pe tamburul 1 al urzitorului. Prima bandă de fire este susținută de conul 2 al tamburului. Avansul tehnologic al straturilor succesive ale benzii de fire la urzire, a_t, se poate stabili atât din considerente geometrice cât şi din considerente tehnologice plecând de la o secțiune prin banda de urzire 3, conform figurii 2.25a, /57/.

Ținând cont de elementele geometrice ale benzilor înfăşurate pe tambur, conform figurii 2.25a se calculează cu următoarea relație suprafața secțiunii benzii de fire 3 înfăşurată pe tamburul 1 în timpul urzirii propriu-zise:

$$S_b = l_b \cdot \Delta R = l_b \cdot (R_x - R_t) \qquad (2.72)$$

unde:

S_b – suprafața secțiunii benzii;
l_b – lățimea benzii cu fire;
h – înălțime (grosimea) benzii pe tambur;
R_t – raza tamburului gol;
R_x – raza benzii de fire înfăşurată pe tambur;
ΔR – creşterea razei de înfăşurare a benzii pe tambur (grosimea benzii pe tambur).

Din triunghiul dreptunghic „ABC", conform figurii 2.25a, rezultă valoarea de calcul a grosimii benzilor de fire înfăşurate pe tambur în faza de urzire propriu-zisă:

$$\Delta R = y \cdot tg\beta \qquad (2.73)$$

unde:
y – avansul total al straturilor (avansul dintre primul strat şi ultimul strat al benzii de urzire);
β – unghiul de înclinare a conului tamburului.

Avansul total al straturilor la înfăşurarea benzilor de fire pe tambur se calculează cu relația următoare:

$$y = a_t \cdot N_s \qquad (2.74)$$

unde:
a_t – avansul tehnologic (recomandat la urzire) al straturilor;
N_s – numărul de straturi de înfăşurare din banda de urzire.

Făcându-se înlocuirile necesare în relația 2.72, rezultă expresia de calcul a ariei secțiunii benzii de fire înfăşurată pe tambur în faza de urzire, S_b:

$$S_b = l_b \cdot N_s \cdot a_t \cdot tg\beta \qquad (2.75)$$

unde:
S_b – aria secțiunii benzii înfăşurată pe tambur;
l_b – lățimea benzilor cu fire.

Ținându-se seama de structura geometrică a benzi de fire 3 şi de caracteristicile de înfăşurare ale benzii, se calculează cu relația următoare aria secțiunii benzii de fire:

$$S_b = \frac{S_f \cdot N_{fb} \cdot N_s}{K_u} \qquad (2.76)$$

unde:

S_f – aria secţiunii firelor de urzeală, în cm^2;
N_{fb} – numărul de fire din banda de urzire, în fire;
K_u – coeficientul de umplere a suprafeţei benzii de fire 3 de către firele de urzeală 4.

Numărul de fire de urzeală 4 din benzile centrale se poate calcula cu relaţia următoare în funcţie de desimea firelor în benzile de urzire şi de lăţimea benzilor:

$$N_{fb} = P_u \cdot l_b \tag{2.77}$$

unde:
P_u – desimea firelor în banda de urzire (desimea firelor în urzeala finală), în fire/cm;
l_b – lăţimea benzilor cu fire de urzeală, în cm.

Aria secţiunii firelor de urzeală se calculează în funcţie de diametrul firelor (fineţea) cu relaţia următoare:

$$S_f = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \tag{2.78}$$

unde:
d – diametrul firelor 4 din banda de urzire, în cm.

$$d = \frac{A \cdot \sqrt{Tt}}{10} \tag{2.79}$$

unde:
A – constantă de calcul a diametrului firelor de urzeală;
Tt – densitatea de lungime a firelor, în tex.

Constanta „A” de calcul a diametrului firelor de urzeală depinde de natura fibrelor din structura firelor şi se calculează cu relaţia următoare:

$$A = \frac{2}{\sqrt{1000 \cdot \pi \cdot \rho_f}} \tag{2.80}$$

unde:
ρ_f – densitatea firului, în g/cm^3.

În tabelul 2.2 sunt prezentate valori ale constantei „A” de determinare a diametrului firelor în funcţie de tipul şi natura firelor.

Constanta „A” de stabilire a valorii diametrului firelor ***Tab. 2.2.***

Nr. crt.	Tipul şi natura fibrelor	Constanta A
1	Fibre de mătase naturală	0,0338…0,0339
2	Fibre acetat	0,0468…0,0470
3	Fibre de vâscoză	0,03399
4	Fibre poliamidice	0,0474
5	Fibre de bumbac	0,033…0,034
6	Fibre celofibră tip bumbac	0,03888
7	Fibre de lână cadrată	0,0427…0,0436
8	Fibre de lână pieptănată	0,0410…0,0434
9	Fibre celofibră tip lână	0,0385…0,0428
10	Fibre de bast	0,034…0,036

Coeficientul de umplere a suprafeței benzii de fire se calculează cu relația următoare:

$$K_u = \frac{\rho}{\rho_f} \qquad (2.81)$$

unde:

ρ – densitatea benzii de urzire, în g/cm^3.

Aria secțiunii benzilor de urzire se calculează, în aceste condiții cu relația următoare:

$$S_b = \frac{P_u \cdot l_b \cdot N_s \cdot Tt}{10^5 \cdot \rho} \qquad (2.82)$$

Din egalitatea relațiilor de calcul geometric şi respectiv tehnologic a ariei secțiunii benzilor de fire înfăşurate pe tambur la urzire se obține relația de calcul a avansului straturilor la înfăşurarea benzilor pe tambur.

$$a_t \cdot tg\beta \cdot N_s \cdot l_b = \frac{P_u \cdot l_b \cdot N_s \cdot Tt}{10^5 \cdot \rho} \qquad (2.83)$$

Avansul tehnologic al straturilor de înfăşurare, a_t se calculează cu relația următoare:

$$a_t = \frac{P_u \cdot Tt}{10^5 \cdot \rho \cdot tg\beta} \qquad (2.84)$$

Avansul straturilor a_t este recomandat din punct de vedere tehnologic pentru ca înfăşurarea benzilor pe tambur să se realizeze fără defecte de înfăşurare.

Avansul tehnologic al straturilor la urzire se adoptă, aşa cum se observă din relaţia de mai sus, în funcţie de următoarele elemente: desimea firelor în banda de urzire, P_u, fineţea firelor de urzeală, T_t, densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur „ρ” şi de unghiul de înclinare a conului tamburului de urzire „β”.

Apariţia defectelor de înfăşurare a benzilor cu fire 3 pe tamburul maşinii de urzit depinde de modul de înfăşurare a benzilor pe tambur şi de valoarea avansului straturilor de înfăşurare.

În figurile 2.25 c şi d sunt prezentate principalele defecte ale înfăşurării benzilor de fire 3 pe tamburul de urzire 1. În figura 2.25c este prezentat defectul de suprapunere a benzilor succesive pe o lăţime a benzilor de fire succesive „d” ceea ce poate influenţa în mod negativ modul de formare a urzelii finale în timpul plierii urzelii şi a înfăşurării acesteia pe sulul final.

În figura 2.25d este prezentat defectul de cădere a straturilor benzilor succesive pe lăţimea (d’) a benzilor de fire precedente sau pe conul tamburului.

Defectele de înfăşurare a benzilor de fire pe tambur sunt determinate fie de modul defectuos de amplasare a straturilor iniţiale a benzilor cu fire pe tambur faţă de benzile precedente, fie de adoptarea unor valori necorespunzătoare a avansului straturilor la urzire (avans al straturilor prea mic, în cazul defectelor din figura 2.25c sau avans al straturilor prea mare, în cazul defectelor din figura 2.25d).

Apariţia defectelor de înfăşurare a benzilor condiţionează performanţele productive ale maşinilor de urzit în benzi ca urmare a apariţiei ruperilor de fire în timpul plierii urzelilor. În situaţii extreme defectele de urzire nu permit formarea urzelii finale ca urmare a suprapunerii unor fire de urzeală şi a imposibilităţii desfăşurării acestora de pe tambur în timpul plierii.

Pentru a preveni apariţia defectelor de înfăşurare a benzilor pe tambur în tabelele 2.3 şi 2.4 sunt prezentate o serie de recomandări privind elementele care influenţează avansul tehnologic al straturilor în timpul urzirii propriu-zise.

În tabelul 2.3. sunt prezentate recomandări privind unghiul „β” al conului tamburului şi densitatea „ρ” de înfăşurare a benzilor pe tambur în funcţie de natura materiei prime.

Densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur, „ρ” şi unghiul „β” de înclinare a conului tamburului se stabilesc în funcţie de tipul şi de natura firelor.

În tabelul 2.4. sunt prezentate caracteristicile constructive ale tamburului de urzire pentru câteva variante de maşini de urzit, /163/, /164/.

Unghiul conului tamburului şi densitatea benzilor şi a urzelii **Tab.2.3**

Nr. crt.	Tipul şi natura firelor	Unghiul de înclinare a conului, „β”, în °	Densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur, „ρ”, în g/cm^3	Densitatea de înfăşurare a urzelii pe sul, ρ_s, în g/cm^3
1	Fire tip bumbac	12…28	0,29…0,48	0,39…0,52
2	Fire tip lână pieptănată	14…32	0,35…0,50	0,24…0,50
3	Fire filamentare netede	5…14	0,50…0,62	0,42…0,58
4	Fire tip liberiene	12…28	0,45…0,55	0,42…0,65

Caracteristicile tamburului de urzire cu con fix **Tab. 2.4.**

Raportul: Înălţimea conului h raportat la lungimea generatoarei conului, L_{gc} (h/L_{gc})	Unghiul de înclinare a conului tamburului, β, în °	Varianta urzitorului	Diametrul tamburului, 600 mm		Diametrul tamburului, 1000 mm		Diametrul tamburului, 1200 mm	
			h, mm	L_{gc}, mm	h, mm	L_{gc}, mm	h, mm	L_{gc}, mm
1:4	14°	Sucker-Muler	175	700	250	1000	350	1400
1:6	9°30’		175	1100	250	1500	350	2100
1:8	7°		175	1400	-	-	-	-
1:7	8°	Ben-Ergotech, Benninger	-	-	160	1200	-	-
1:5	11°		-	-	230	1200	-	-
1:7	8°		-	-	230	1600	-	-
1:5	11°		-	-	320	1600	-	-
1:6	9°		-	-	320	2000	-	-
1:7,6	7,5°	Ben-Tronic, Benninger L_t=2200; 2600; 3000; 3400; 3800 mm			210	1600	-Fire filate	
1:5,2	11°				230	1200	-Fire texturate	
1:6,7	8,5°				300	2000	-Fire filamentare textile; -Fire filamentare tehnice; -Monofilam. -Fire sticlă	
1:4,7	12°				340	1600		

2.4.3.3. *Urzirea propriu-zisă. Mecanisme de formare şi de înfăşurare a benzilor pe tambur*

Înfăşurarea firelor de urzeală 1 pe tamburul „T" de urzire se realizează prin intermediul unui ansamblu de mecanisme şi dispozitive ale maşinii de urzit în benzi, conform figurii 2.26.

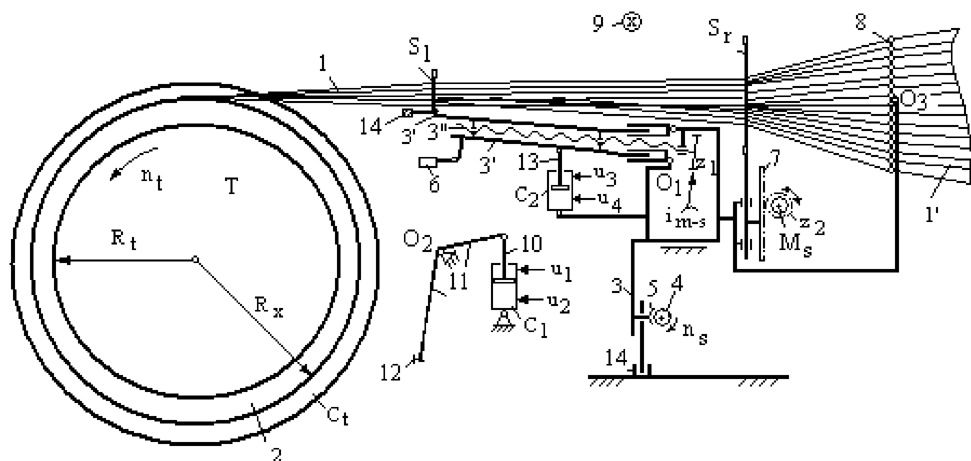


Fig. 2.26. Mecanismele maşinii de urzit în benzi care participă la formarea şi înfăşurarea benzilor pe tambur (urzirea propriu-zisă)

Principalele mecanisme care participă la înfăşurarea benzilor pe tamburul de urzire sunt următoarele, conform figurii 2.26:

—mecanisme de acţionare a tamburului în mişcare de rotaţie cu turaţia n_t;

—mecanisme de avans a straturilor în timpul înfăşurării unei benzi pe tambur;

—mecanisme de acţionare a spetei de lăţime pentru fixarea acestea în poziţie de lucru în timpul urzirii unei benzi (ridicarea spetei şi îndepărtarea automată a spetei de lăţime de banda de urzire);

—mecanisme de poziţionare a spetei de lăţime S_l relativ faţă de tamburul „T" astfel încât să se poată relua urzirea unei noi benzi;

—mecanisme de control a valorii reale a densităţii de înfăşurare a benzilor pe tambur;

—mecanisme de formare a rosturilor de urzire etc.

În faza de urzire propriu-zisă, conform figurii 2.26, firele de urzeală 1' sunt conduse din rastelul de alimentare al maşinii de urzit şi sunt trecute prin conducătorii de fir 8 amplasați pe o placă oscilantă față de O_3 care grupează firele de urzeală în zona spetei de rost S_r.

Firele de urzeală 1' sunt conduse apoi prin căsuțele spetei de rost S_r şi ale spetei de lățime S_l spre zona de înfăşurare pe tamburul de urzire „T" unde se va depune sub formă de benzi 2.

La începutul şi la sfârşitul benzilor se formează rosturile de separare a benzilor de fire în mai multe plane în vederea introducerii sforilor de separare printre firele de urzeală. Formarea rosturilor de separare se realizează prin deplasarea spetei de rost S_r în plan vertical, în sus şi în jos cu o anumită amplitudine.

Deplasarea în plan vertical a spetei de rost se realizează de la servomotorul M_s care acționează asupra roții dințate z_2, conform figurii 2.26. Roata dințată z_2 angrenează cu cremaliera 7 deplasând-o în sus sau în jos în funcție de sensul de rotație a servomotorului M_s iar odată cu cremaliera 7 se deplasează în plan vertical şi spata de rost S_r.

La deplasarea în sus a spetei de rost se formează una sau mai multe rosturi de separare a firelor de urzeală, în funcție de varianta constructivă a spetei de rost (vezi figura 2.22) iar între planurile firelor de urzeală se introduc sforile de separare a firelor.

Deoarece formarea rosturilor de urzire se realizează la aceeaşi lungime a benzilor de urzire, sforile de separare sunt trecute în mod succesiv prin toate benzile de fire ce formează un lot de urzire şi astfel acestea separă urzeala în mai multe plane distincte, ceea ce face posibilă prelucrarea în condiții bune a urzelilor în operațiile ulterioare urzirii (încleiere, năvădire etc).

Înfăşurarea benzilor de fire pe tamburul maşinii de urzit se realizează datorită mişcării de rotație a tamburului cu turația $n_{t,}$ cât şi datorită avansului axial al spetei de lățime S_l relativ față de tamburul „T", cu avansul a_c la fiecare rotație a tamburului.

Spata de lățime, S_l, spata de rost, S_r, şi rama conducătorilor de fir 8 sunt amplasate pe cadrul mobil (cărucior) 3, al maşinii de urzit în benzi. La majoritatea maşinilor de urzit cadrul mobil 3 se deplasează împreună cu spata de lățime, spata de rost şi rama conducătorilor de fir relativ față de tamburul urzitorului în timpul urzirii propriu-zise pentru înfăşurarea cu avans a benzilor pe tambur.

În timpul urzirii benzilor pe tambur, căruciorul 3 trebuie să aibă o poziție centrală şi centrată față de rastelul de alimentare (rama bobinelor) ceea ce asigură condiții uniforme de tensionare a firelor care sunt alimentate de pe ambele părți ale rastelului.

Prin tensionarea uniformă a firelor de urzeală în timpul urzirii propriu-zise se asigură condiţii uniforme detensionare a firelor în zona de înfăşurare a benzilor pe tambur iar densitatea de înfăşurare a benzilor se menţine de asemenea constantă pe toată durata înfăşurării benzilor pe tambur.

Menţinerea tensiunii constante a tuturor firelor desfăşurate din rastel indiferent de partea rastelului de unde provin firele de urzeală asigură condiţii uniforme de înfăşurare a firelor pe toată durata depunerii benzilor pe tambur.

În timpul urzirii propriu-zise, spata de lăţime are un avans faţă de tambur la depunerea fiecărui strat al benzii pe tambur şi se deplasează totodată şi faţă de rastelul de alimentare al maşinii de urzit. Acest fapt ar putea determina modificarea condiţiilor de tensionare a firelor la ieşirea din rastelul de alimentare şi până în zona de înfăşurare a benzilor pe tambur, datorită traseului diferit al firelor care provin din cele două părţi ale rastelului de alimentare.

Pentru menţinerea constantă a tensiunii firelor la ieşirea din rastel în timpul înfăşurării benzilor de fire pe tambur sunt întâlnite în practică următoarele situaţii:

—deplasarea rastelului de alimentare împreună cu spata de lăţime relativ faţă de tambur în timpul înfăşurării benzilor dintr-un lot de urzire $b_1,\ldots, b_n$;

—deplasarea tamburului de urzire împreună cu spata de lăţime, spata de rost şi conducătorii de fir relativ faţă de rastelul de alimentare în sens invers deplasării spetei de lăţime în timpul urzirii benzilor pe tambur.

Spata de lăţime S_l este susţinută de suportul 3' care este articulată în punctul de oscilaţie O_1 cu masa de susţinere 3 a spetei de rost, a spetei de lăţime a ramei conducătorilor de fir etc.

Pe suportul 3' se află ionizatorul 14 şi celula fotoelectrică 6. Ionizatorul 14 are rolul de a asigura descărcarea sarcinilor electrostatice de pe firele de urzeală ceea ce asigură condiţii bune pentru înfăşurarea benzilor pe tambur.

Celula fotoelectrică 6 are rolul de a sesiza poziţia relativă a spetei de lăţime faţă de înfăşurarea benzii de pe tambur şi intervine pentru îndepărtarea suportului 3' şi astfel intervine pentru îndepărtarea radială a spetei de lăţime S_l faţă de tamburul de urzire la creşterea diametrului benzii de fire pe tambur.

Suportul 3' şi implicit spata de lăţime se pot apropia sau îndepărta faţă de tambur sub acţiunea şurubului de acţionare 3". Mişcarea de rotaţie şi sensul de rotaţie a şurubului s" se transmite de la un servomotor de acţionare cu raportul de transmitere $i_{m\text{-}s}$ şi este comandată de micro-

procesorul maşinii de urzit în funcție de momentul de înfăşurare a benzilor pe tambur.

Suportul de susținere 3' a spetei de lățime poate fi ridicat sau coborât față de tambur în funcție de momentul urzirii benzilor prin oscilarea orar şi antiorar față de O_1 a suportului de susținere 3' sub acțiunea cilindrului de presiune C_2.

La începutul urzirii, spata de lățime se află în poziție apropiată de tambur iar în timpul urzirii are loc oscilarea orară a spetei de lățime şi ridicarea uşoară a acesteia față de tamburul de urzire.

La viteza de regim, în timpul urzirii propriu-zise se comandă deschiderea circuitului u_4 prin care este condus uleiul hidraulic la cilindrul de presiune C_2 şi acest lucru determină îndepărtarea uşoară a spetei de lățime față de tamburul de urzire.

Pentru protecția operatorilor, maşina de urzit este dotată cu celula fotoelectrică 9, care comandă oprirea maşinii de urzit, dacă operatorul se află în zona sa de acțiune.

2.4.3.3.1. Mecanisme de avans a benzilor la urzire

Mecanismele de avans al straturilor, din dotarea maşinilor de urzit moderne asigură transmiterea la spata de lățime S_l a mişcării de avans a spetei care prin mişcarea sa de deplasare axială, relativ față de tamburul de urzire, determină avansul straturilor în timpul înfăşurării benzilor de fire pe tambur.

Conform figurii 2.27, spata de lățime S_l primeşte mişcarea de avans cu valoarea a_c față de tamburul „T" de la motorul de curent continuu M_1 prin roțile dințate de curea z_1 şi z_2 şi prin şurubul melcat 4 care prin intermediul unei semi-piulițe acționează cadrul suport de susținere a spetei de lățime.

Turația motorului de curent continuu M_1 este comandată de microprocesorul maşinii de urzit în funcție de caracteristicile tehnologice ale benzii de fire (desimea firelor în bandă, finețea şi natura firelor de urzeală, densitatea de înfăşurare a benzii) plecând de la ipoteza că avansul cinematic a_c al spetei de lățime trebuie să fie egal cu avansul tehnologic al straturilor benzii de fire a_t.

Avansul straturilor benzii de fire 1 în timpul urzirii propriu-zise se realizează cu scopul de a asigura înfăşurarea stabilă a benzilor de fire 1 pe tamburul 2, conform figurii 2.26.

Conform figurii 2.26, avansul straturilor benzilor de fire se transmite de la şurubul de avans 4 cu turația n_s la cadrul de susținere 3 a spetei de lățime S_l prin intermediul semi-piuliței 5.

Avansul cinematic al straturilor de înfăşurare a benzii de fire se poate calcula cu următoarea relație, conform figurii 2.27:

$$a_c = n_{m1} \cdot i_{m-s} \cdot h = n_{m1} \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot h = n_{s(4)} \cdot h \qquad (2.85)$$

unde:

a_c – avansul cinematic al spetei de lăţime;
n_{m1} – turaţia motorului de M_1 de deplasare a spetei de lăţime;
$n_{s(4)}$ – turaţia şurubului de avans 4;
h – pasul şurubului de avans 4.

Deplasarea axială a straturilor, la înfăşurarea benzilor de urzire, se realizează sub acţiunea spetei de lăţime S_l care este acţionată, conform figurii 2.26, de la şurubul de avans 4, cu pas „h”.

Şurubul de avans 4 este antrenat în mişcare de rotaţie cu turaţie variabilă de la motorul de curent continuu M_1 prin roţile de curea z_1 şi z_2, conform figurii 2.27. Turaţia motorului M_1 este comandată de micro-procesorul maşinii de urzit în funcţie de avansul axial al straturilor benzii de urzire.

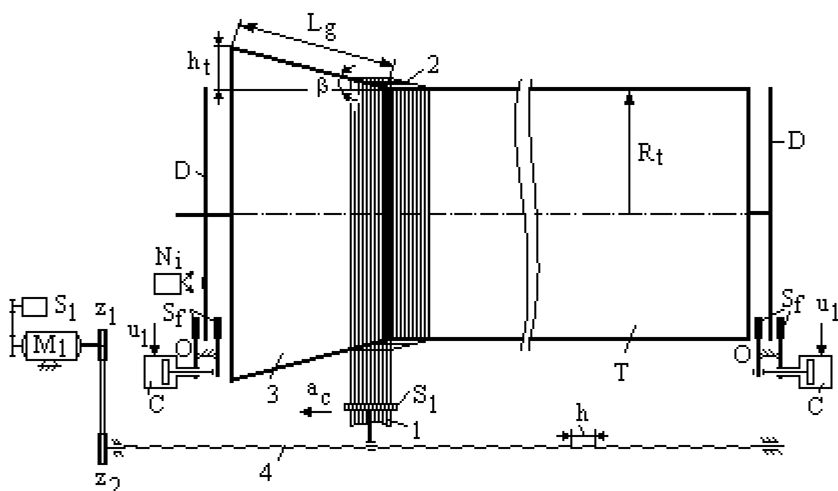


Fig. 2.27. Avansul axial al straturilor la înfăşurarea benzilor pe tambur (urzirea propriu-zisă)

Pentru înfăşurarea benzilor cu fire pe tambur în timpul urzirii propriu-zise, turaţia şurubului de avans 4 trebuie să aibă o valoare bine definită care rezultă din egalitatea relaţiilor de calcul a avansului tehnologic şi cinematic:

$$n_{s(4)} = \frac{Tt \cdot Pu}{10^5 \cdot \rho \cdot h \cdot tg\beta} \qquad (2.86)$$

Din egalitatea avansului tehnologic al straturilor a_t, cu avansul cinematic a_c, rezultă valoarea turației motorului de curent continuu, n_{m1}.

Turația motorului de acționare a spetei de lățime depinde, aşa cum se observă din relațiile de mai jos, de caracteristicile structurale ale benzilor, de densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur, de unghiul conului tamburului de urzire şi de raportul de transmitere de la axul motorului de acționare până la spata de lățime.

$$\frac{Tt \cdot Pu}{10^4 \cdot \rho \cdot tg\beta} = n_{m1} \cdot c_1 \qquad (2.87)$$

Turația motorului de curent continuu M_1 care deplasează axial spata de lățime față de tambur în timpul urzirii benzilor pe tambur se calculează cu relația următoare:

$$n_{m1} = \frac{Tt \cdot Pu}{10^4 \cdot \rho \cdot c_1 \cdot tg\beta} \qquad (2.88)$$

unde:

c_1 – constantă a mecanismului de avans al straturilor.

Constanta mecanismului de avans al straturilor prezentat în figura 2.27 se calculează cu relația următoare:

$$c_1 = \frac{z_1}{z_2} \cdot h \qquad (2.89)$$

Avansul straturilor este calculat exact, cu ajutorul microprocesorului în funcție de caracteristicile urzelilor şi este ajustat în timpul obținerii primei benzi în funcție de condițiile concrete de înfăşurare a benzilor pe tambur.

Avansul primei benzi este memorat de microprocesor şi este păstrat identic la înfăşurarea tuturor benzilor dintr-un lot de urzire. Toate benzile de urzire care fac parte dintr-un lot de urzeală sunt realizate în mod asemănător, cu acelaşi avans al straturilor şi cu aceeaşi lungime. Valoarea avansului straturilor la urzire este salvată în memoria microprocesorului şi poate fi folosită mai târziu la prelucrarea altor loturi de urzeală.

La maşinile de urzit moderne se pot atinge acceleraţii ridicate la urzire iar alinierea automată şi foarte rapidă a mesei urzitorului pentru poziţia de start a fiecărei benzi se realizează cu o toleranţă de (±0.01 mm).

Masa urzitorului are mişcări liniare regresive iar distanţa de la rola urzitorului la bandă este scurtă şi constantă.

Lăţimea benzii de fire poate fi reglată în funcţie de caracteristicile spetei de lăţime de până la maximum 500 mm. Masa urzitorului este prevăzută cu un dispozitiv dublu de antistatizare a firelor.

Microprocesorul maşinii de urzit poate stoca în memoria sa până la 10 poziţii ale spetei ceea ce permite mai multe tipuri diferite de înfăşurări în timpul înfăşurării unei urzeli pe tambur. Acest lucru este necesar atunci când urzelile conţin zone cu fire de urzeală de fineţi diferite sau cu desimi diferite a firelor. Microprocesorul maşinii de urzit oferă informaţii sigure referitoare la poziţia rostului de urzire în momentul opririi maşinii de urzit ceea ce permite reluarea urzirii din acel moment în cazul benzilor cu rosturi multiple.

2.4.3.3.2. Mecanismul de determinare a densităţii de înfăşurare a benzilor pe tambur

Înfăşurarea benzilor pe tambur se realizează cu o anumită deplasare a straturilor, cu o anumită viteză de urzire şi respectiv o anumită tensiune a firelor care depinde în general de tipul şi fineţea firelor.

Condiţiile de înfăşurare a benzilor pe tambur determină o anumită densitate de înfăşurare a benzilor. Densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur condiţionează stabilitatea acestora pe suprafaţa de înfăşurare şi influenţează caracteristicile dimensionale ale benzilor pe tamburul de urzire (grosimea benzilor pe tambur, lungimea maximă a benzilor etc).

În vederea programării tehnologice a maşinii de urzit şi respectiv pentru stabilirea parametrilor de înfăşurare a benzilor este necesar să se adopte valoarea densităţii de înfăşurare a benzilor pe tambur.

În funcţie de densitatea de înfăşurare a benzilor, de caracteristicile conului tamburului şi de celelalte caracteristici structurale ale benzilor se stabileşte valoarea avansului tehnologic al straturilor la urzire. Uneori valoarea reală a densităţii de înfăşurare a benzilor pe tambur poate fi uşor diferită faţă de valoarea adoptată iniţial şi de aceea pentru a se evita înfăşurarea necorespunzătoare, maşinile moderne de urzit sunt dotate cu mecanisme de determinare a densităţii reale de înfăşurare a benzilor pe tambur.

Determinarea densităţii reale de înfăşurare a benzilor pe tambur se face în timpul înfăşurării primei benzi pe tambur, după depunerea unei anumite lungimi a benzii pe tambur. Dacă în urma determinării densităţii reale de înfăşurare a benzii pe tambur se constată diferenţe dintre

densitatea reală şi cea adoptată inițial este necesar ca după înfăşurarea primei benzi să se facă unele corecții asupra avansului straturilor la înfăşurarea benzilor succesive dintr-un lot de urzire.

Mecanismul de determinare a densității de înfăşurare a benzii pe tambur este format, conform figurii 2.26, din pârghia oscilantă cu două brațe 11 ce este acționată în sens orar sau antiorar în funcție de circulația uleiului hidraulic spre cilindrul de presiune C_1. Pe unul din brațele pârghiei 11 se află palpatorul 12, care va veni în contact cu banda înfăşurată pe tambur.

Pentru determinarea densității de înfăşurare a benzilor pe tambur, după înfăşurarea unei anumite lungimi, are loc oprirea tamburului din mişcarea sa de rotație şi se comandă circulația uleiului sub presiune pe circuitul u_1 la cilindrul de presiune C_1. Pârghia 11 este oscilată orar față de O_2 până când palpatorul 12 vine în contact cu banda de înfăşurare. În acest moment, se determină creşterea diametrului (razei) de înfăşurare a benzii. Diametrul de înfăşurare a benzii pe tambur depinde de lungimea benzii înfăşurate şi de caracteristicile de structură a benzii (finețea firelor de urzeală, desimea firelor, tipul firelor etc).

Mecanismul de determinare a densității reale a benzii intervine în timpul înfăşurării primei benzi pe tambur, după înfăşurarea lungimii L_x a benzii pe tambur ($L_x<L_b$). După înfăşurarea lungimii benzii L_x, tamburul se opreşte din mişcarea de rotație pentru a permite mecanismului de determinare a densității benzii să măsoare creşterea grosimii straturilor, şi a razei de înfăşurare a tamburului, ΔR, în momentul înfăşurării pe tambur a lungimii de bandă L_x.

Datele referitoare la grosimea benzii pe tambur sunt transmise la microprocesorul maşinii de urzit iar după determinarea grosimii benzii pe tambur, palpatorul 12 revine în poziție inițială şi se continuă urzirea primei benzi, până la înfăşurarea lungimii programate a benzii L_b. Pentru calculul densității reale a benzii înfăşurate pe tambur se foloseşte relația de definiție a densității de înfăşurare.

$$\rho_r = \frac{M}{V} \tag{2.90}$$

unde:

ρ_r – densitatea reală de înfăşurare a benzii pe tambur, în g/cm^3;

M – masa firelor din banda de urzire corespunzătoare lungimii L_x a benzii, în g;

V – volumul firelor înfăşurate pe tambur corespunzător lungimii L_x a benzii pentru care se determină creşterea razei benzii de înfăşurare (ΔR), în cm^3.

Masa benzii de fire înfăşurată pe tambur se determină cu următoarea relație de calcul:

$$M = Tt \cdot L_x \cdot N_{fb} \tag{2.91}$$

unde:

N_{fb} – numărul de fire din banda de urzire;

L_x – lungimea benzii în momentul determinării densității reale de înfăşurare a benzilor pe tambur.

Volumul benzii de fire pe tambur se determină cu relația următoare:

$$V = \pi \cdot \left(R_x^{\,2} - R_t^{\,2}\right) \cdot l_b = \pi \cdot \Delta R \cdot l_b \tag{2.92}$$

În aceste condiții, densitatea reală de înfăşurare a benzii de fire pe tambur se determină în funcție de caracteristicile dimensionale ale benzilor înfăşurate pe tambur cu următoarea relație:

$$\rho_r = \frac{Tt \cdot L_x \cdot N_{fb}}{1000 \cdot \pi \cdot (R_x^{\,2} - R_t^{\,2}) \cdot l_b} = \frac{Tt \cdot L_x \cdot P_u}{1000 \cdot \pi \cdot (R_x^{\,2} - R_t^{\,2})} \tag{2.93}$$

unde:

ρ_r – densitatea de înfăşurare reală, în g/cm^3 ;

l_b – lățimea benzii, în cm;

P_u – desimea firelor de urzeală în banda de urzire, în fire/cm;

R_x – raza de înfăşurare a benzii la un moment dat pe tambur;

L_x – lungimea benzii înfăşurată pe tambur, în cm;

R_t – raza tamburului gol, în cm.

Valoarea densității reale de înfăşurare a benzilor pe tambur permite realizarea unor corecții ale avansului cinematic în timpul înfăşurării benzilor pe tambur. Avansul cinematic corectat al spetei de lățime, stabilit în funcție de densitatea reală de înfăşurare a benzilor pe tambur se calculează cu relația următoare:

$$a_{cc} = \frac{\pi \cdot (R_{\max}^{\,2} - R_t^{\,2})}{100 \cdot L_b \cdot tg\beta} \tag{2.94}$$

unde:

a_{cc} – avansul cinematic corectat al straturilor, în cm;

L_b – lungimea programată a benzii (lungimea urzelii finale), în m.

β - unghiul conului tamburului, în grade

R_{max} – raza maximă a benzii înfăşurată pe tambur, în cm.

În tabelul 2.5 sunt prezentate o serie de recomandări tehnologice privind tensiunea firelor la urzire, respectiv corelația cu densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur, /163/.

Tensiunea firelor la urzire şi densitatea de înfăşurare a benzilor ***Tab. 2.5***

Nr crt	Tipul şi natura firelor		Tensiunea firelor la urzire, în cN/dtex	Densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur, ρ, în g/cm^3
1	Fire filate	Bumbac şi lână	0,05…0,10	0,40
2		Fire OE	0,05…0,10	0,35
3		Amestecuri de lână cu fibre de poliester	0,05…0,10	0,45
4		Fire cardate	0,03…0,05	0,25…0,27
5		Fire fine din amestecuri de fibre de bumbac cu fibre de poliester	0,07…0,10	0,55…0,60
6		Celofibră vâscoză	0,05…0,1	0,40…0,44
7		Acrilice	0,05…0,1	0,35…0,40
8	Fire filamentare poliesterice	Netede	0,08…0,25	0,90
9		Răsucite	0,08…0,15	0,80
10		Texturate, fine	0,20…0,30	0,35…0,60
11		Texturate, aspre	0,1…0,2	0,25…0,40
12		Monofilament	0,2…0,35	1,05
13	Fire filamentare poliamidice	Netede	0,08…0,15	0,75
14		Răsucite	0,08…0,15	0,70
15		Texturate, fine	0,15…0,20	0,30…0,50
16		Monofilament	0,08…0,25	0,90
17	Fire de văscoză		0,1…0,15	0,80…0,90
18	Matase naturală		0,12…0,20	0,60
19	Fire Kevlar		0,10…0,25	0,85
20	Alte tipuri de fire	Fire netede de sticlă	0,07…0,10	1,30
21		Fire texturate de sticlă	0,07…0,10	0,50
22		Fire de sticlă acoperite cu PVC	0,10…0,20	1,30
23		Fire netede de polipropilenă	0,10…0,15	0,60
24		Fire texturate de polipropilenă	0,10…0,15	0,20

Tensiunea firelor la urzirea în benzi se măsoară de obicei în zona dintre spata de rost şi spata de lăţime, conform figurii 2.26 şi trebuie să fie constantă pentru toate firele din banda de urzire, indiferent de poziţia firelor la ieşirea din rastelul de alimentare al maşinii de urzit. Tensiunea firelor la urzire trebuie să rămână relativ constantă pe toată durata urzirii benzilor.

În ceea ce priveşte valoarea densităţii de înfăşurare a benzilor pe tambur, se apreciază că la urzirea firelor filamentare de mătase se acceptă o toleranţă la densitatea de înfăşurare de ($\pm 10\% \cdot \rho_r$). La urzirea firelor filate se acceptă o toleranţă a densităţii de înfăşurare a benzilor pe tambur faţă de densitatea de înfăşurare reală ρ_r a benzilor pe tambur de ($\pm 15\% \cdot \rho_r$).

În practica tehnologică fineţea firelor de urzeală se exprimă în mod frecvent în dtex şi de aceea în tabelul 2.6 sunt prezentaţi factorii de conversie a fineţii firelor în sistemul decitex.

Indici de conversie a fineţii firelor ***Tab. 2.6***

Nr crt	Indicele de fineţe a firului	Factor de conversie, în dtex
1	Titlu, în denier, Td	1dtex=Td/0,9
2	Titlu, în tex, Tt	1dtex=Tt/10
3	Număr metric, Nm	1dtex=10000/Nm
4	Număr englez (bumbac), Ne_C	1dtex=5910/Ne_C
5	Număr englez (in), Ne_L	1dtex=16540/Ne_L
6	Număr englez (lăna pieptănată), Ne_W	1dtex=8858/Ne_W
7	Număr englez (lână cardată), Ny	1dtex=19380/Ny
8	Număr francez, Nf	1dtex=5000/Nf
9	Număr catalon (bumbac), No_C	1dtex=5659/No_C
10	Numărul de fineţe categoria americană, Nar	1dtex=3100/Nar

Prin utilizarea indicilor de conversie din tabelul de mai sus se programează uşor reglajele maşinii de urzit indiferent de sistemul de numerotare a fineţii firelor.

2.4.3.3.3. Mecanisme de presare a benzilor pe tambur

Stabilitatea benzilor, modul de dispunere a lor şi forma lor pe tambur este influenţată de tipul şi natura firelor, de structura benzii şi de densitatea de înfăşurare a benzilor. Asigurarea condiţiilor de înfăşurare corespunzătoare a benzilor pe tambur este condiţionată de valoarea densităţii de înfăşurare a acestora, care este controlată prin intermediul mecanismului de presare a benzilor la înfăşurarea lor pe tambur.

Densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur depinde de tensiunea firelor la urzire, de viteza de urzire, de caracteristicile firelor şi ale benzilor de urzire.

Menținerea constantă a tensiunii firelor de urzeală în rastelul urzitorului nu asigură neapărat menținerea grosimii constante a benzii pe tamburul de urzire 1. Grosimea benzilor 5 este influențată şi de densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur şi de aceea o creştere uniformă a grosimii benzilor pe tambur poate fi realizată cu ajutorul mecanismului de presare.

La maşina de urzit în benzi „Sucker-Muller-Hacoba”, /167/, mecanismul de presare a benzilor pe tambur realizează presarea benzilor cu ajutorul rolei de presare 2, conform figurii 2.28.

În timpul urzirii benzilor 5 pe tamburul 1, rola de presare 2 se deplasează radial față de axul tamburului 1 din poziția 2_i până în poziția 2_f sesizând totodată prin intermediul unui senzor electronic creşterea diametrului tamburului la înfăşurarea benzilor pe tambur.

Rola de palpare 2 acționează cu o forță de presare asupra tamburului de urzire ce depinde de densitatea de lungime a firelor, de poziția benzilor pe tambur şi de raza de înfăşurare a benzilor. Cilindrul de presare 2 are totodată şi rolul de a determina, prin intermediul unui senzor electronic, creşterea razei de înfăşurare a tamburului de urzire.

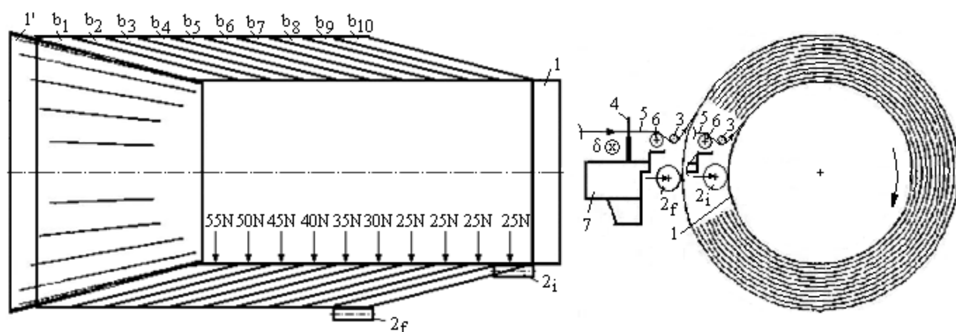


Fig. 2.28. Înfăşurarea benzilor la urzire. Presarea benzilor pe tambur

Cilindrul de presare 2 opune o anumită rezistență la creşterea razei tamburului. Forța de presare a benzilor depinde de densitatea de lungime a firelor şi de numărul de fire din banda de urzire. Forța de presare a benzilor pe tambur este descrescătoare de la prima spre ultima bandă. Astfel, conform figurii 2.27, forța de presare exercitată de rola de presare 2 asupra benzilor la înfăşurarea pe tambur variază între 55N şi 25N de la prima bandă (b_1) spre ultima bandă de urzire (b_{10}), în funcție de poziția benzilor pe tambur. Un rol important în ceea ce priveşte înfăşurarea benzilor 5 pe tamburul 1, îl are spata de lățime 4 care formează banda de fire şi o deplasează axial spre conul tamburului 1’, relativ față de tambur.

Spata de lățime 4, cilindrul de măsurare 6 a lungimii benzilor 5, cilindrul de conducere şi de control a tensiunii în banda de fire şi cilindrul de presare 2 sunt susținute de căruciorul 7 şi se deplasează atât axial cât şi radial față de tambur împreună cu spata de lățime. Odată cu creşterea diametrului de înfăşurare a benzii pe tambur are loc şi deplasarea radială a cilindrilor de conducere 3 şi 6 cât şi a spetei de lățime 4 relativ față de tamburul de urzire 1 astfel încât traseul benzii 5 să rămână acelaşi în zona de înfăşurare.

Datorită presiunilor mari pe care benzile le exercită asupra tamburului nu se recomandă ca benzile să rămână o perioadă îndelungată de timp pe tambur deoarece tensiunile lor pot conduce la deformarea straturilor şi uneori chiar la deformarea tamburului de înfăşurare.

2.4.3.3.4. Mecanisme de contorizare a lungimii benzilor la urzire

Operația de urzire în benzi este condiționată de înfăşurarea pe tambur a unui anumit număr de benzi cu un anumit avans al straturilor şi cu o lungime bine definită a benzilor. Lungimea benzilor înfăşurate pe tambur trebuie să fie absolut aceeaşi pentru toate benzile dintr-un lot de urzire şi egală cu lungimea urzelii finale. Toate benzile dintr-un lot de urzire trebuie să aibă absolut aceeaşi lungime, deoarece în caz contrar are loc suprapunerea benzilor la înfăşurarea ultimelor straturi, ca urmare a lungimii inegale a benzilor succesive înfăşurate pe tambur.

Principiul de măsurare a lungimii benzilor de urzire este prezentat în figura 2.29. Maşinile moderne de urzit sunt dotate cu un microprocesor de programare, reglare şi control a parametrilor de urzire. Microprocesorul maşinii de urzit (PLC – programmable logic controller), primeşte prin intermediul unor senzori informații referitoare la procesul de urzire şi în funcție de aceste informații intervine pentru reglarea mecanismelor maşinii de urzit.

În timpul urzirii benzilor pe tambur, conform figurii 2.29, numărătorul de impulsuri N_i înregistrează numărul de rotații n_t al tamburului de urzire şi le transmite la microprocesorul maşinii de urzit.

În funcție de raza de înfăşurare, la fiecare rotație a tamburului are loc înfăşurarea unei anumite lungimi a benzii de urzire.

Pentru programarea maşinii de urzit la lansarea în producție a unei anumite urzeli, este necesar să fie cunoscute următoarele date de intrare:

—desimea firelor în urzeala finală, Pu;
—finețea firelor de urzeală, Tt;
—lungimea benzilor, L_b;
—avansul straturilor la urzire, a_t;
—tipul şi natura firelor de urzeală etc.

În memoria microprocesorului maşinii de urzit sunt înregistrate datele tehnice constructive ale maşinii de urzit, precum:

—raza tamburului gol R_t;

—unghiul conului tamburului de urzire „β”;

—lungimea generatoarei conului;

—rapoarte cinematice de transmitere a mişcării la spata de lăţime, la tambur, la sulul cu urzeală etc.

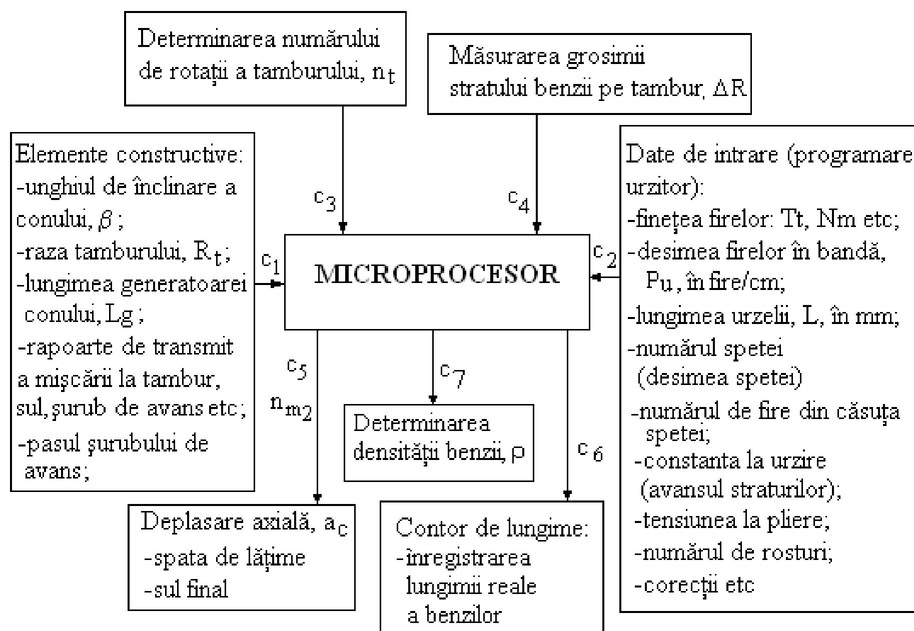


Fig. 2.29. Principiul de măsurare a lungimii benzilor la urzire

În funcţie de datele tehnice constructive şi de datele tehnologice se stabileşte modul de contorizare a lungimii benzilor înfăşurate pe tambur. Mecanismul contorului de lungime al maşinii de urzit în benzi are rolul de a înregistra lungimea reală a benzilor înfăşurate pe tambur şi de a comanda oprirea operaţiei de urzire la înfăşurarea pe tambur a lungimii prescrise a benzilor.

Principiul electronic de măsurare a lungimii benzilor înfăşurate pe tambur se bazează pe grosimea straturilor de înfăşurare a benzii de urzire, pe desimea straturilor şi pe înregistrarea numărului de rotaţii a tamburului de urzire (numărul de straturi înfăşurate pe tambur).

La prima rotație a tamburului se înfăşoară pe tambur primul strat (s_1) al benzii. Lungimea primului strat al benzii este egală cu circumferința tamburului gol şi are lungimea L_1.

Lungimea primului strat, L_1, al benzilor de urzire se calculează cu relația următoare:

$$L_1 = 2 \cdot \pi \cdot R_t = \pi \cdot D_t \tag{2.95}$$

unde:

L_1 – lungimea primului strat al benzii de urzire;
R_t, D_t – raza şi diametrul tamburului gol.

Lungimea celui de-al doilea strat de înfăşurare (s_2) este mai mare decât lungimea primul strat deoarece raza tamburului de urzire creşte la fiecare rotație a tamburului cu grosimea stratului de înfăşurare, „δ”.

Lungimea celui de-al doilea strat al benzii depus pe tambur se calculează cu relația următoare:

$$L_2 = \pi \cdot D_1 = \pi \cdot (D_t + 2 \cdot \delta) = L_1 + 2 \cdot \pi \cdot \delta \tag{2.96}$$

unde:

L_2 – lungimea stratului 2 al benzii (s_2) depus pe tambur;
δ – grosimea stratului de înfăşurare la depunerea benzii pe tambur.

Grosimea „δ” a benzii de înfăşurare la depunerea unui strat pe tambur, depinde de caracteristicile tehnologice ale benzilor de înfăşurare şi se calculează cu relația următoare:

$$\delta = \frac{1}{n_s} = \frac{Tt \cdot Pu}{10^5 \cdot \rho} \tag{2.97}$$

unde:

n_s – desimea benzii la înfăşurarea pe tambur, în str/cm;
T_t – densitatea de lungime a firelor de urzeală, în tex;
P_u – desimea firelor în banda de urzire, în fire/cm;
ρ – densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur, în g/cm^3.

Desimea straturilor de la înfăşurarea benzilor pe tambur se poate calcula în funcție de raza de înfăşurare a benzilor pe tambur cu relația următoare:

$$n_s = \frac{100 \cdot L_x}{\pi \cdot (R_x - R_t)} \tag{2.98}$$

unde:

L_x – lungimea benzii de urzire înfăşurată pe tambur la un moment dat, în m;

R_t, R_x – raza tamburului gol şi raza tamburului la un moment dat, după înfăşurarea lungimii L a benzii pe tambur, în cm.

Densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur, „ρ”, se calculează cu relația 2.93.

Densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur, „ρ”, este un parametru cunoscut ce depinde, aşa cum se observă din relația de mai sus, de caracteristicile benzilor de urzire şi de caracteristicile tehnice ale tamburului de urzire.

În funcție de datele de intrare, microprocesorul urzitorului stabileşte şi înregistrează valoarea grosimii straturilor de înfăşurare a benzii pe tambur, „δ” cu ajutorul relației următoare:

$$\delta = \frac{\pi \cdot (R_x^{\ 2} - R_t^{\ 2})}{100 \cdot L_x} \tag{2.99}$$

În mod asemănător, lungimea celui de-al treilea strat al benzii depus pe tambur se determină cu relația următoare:

$$L_3 = \pi \cdot D_2 = \pi \cdot (D_1 + 2 \cdot \delta) = \pi \cdot D_1 + 2 \cdot \pi \cdot \delta = \pi \cdot D_t + 2 \cdot \pi \cdot \delta + 2 \cdot \pi \cdot \delta \tag{2.100}$$

Procedând în mod asemănător, prin recurență, se constată că lungimea stratului „i” al benzii, L_i se calculează cu următoarea relație:

$$\begin{aligned} L_i &= \pi \cdot D_{(i-1)} = \pi \cdot (D_{(i-1)} + 2 \cdot \delta) = \pi \cdot D_t + (i-1) \cdot 2 \cdot \pi \cdot \delta = \\ &= 2 \cdot \pi \cdot \left[R_t + (i-1) \cdot \delta\right] \end{aligned} \tag{2.101}$$

Numărul stratului de înfăşurare „i” este determinat de numărătorul de impulsuri N_i şi de aceea în orice moment al înfăşurării, softul din dotarea maşinii de urzit calculează cu relațiile de mai sus lungimea straturilor de înfăşurare şi prin însumarea lor afişează pe un monitor lungimea reală a benzilor înfăşurate pe tambur.

Lungimea reală a benzilor înfăşurate pe tambur este corectată în funcție de densitatea reală a benzii, ρ_r astfel încât benzile înfăşurate pe tambur să aibă lungimea prescrisă inițial ca mărime de intrare.

2.4.3.3.5. Mecanisme de frânare a tamburului la urzire

Frânarea tamburului la urzire are ca scop oprirea tamburului într-un timp cât mai scurt la ruperea firelor de urzeală sau la o comandă de oprire a maşinii de urzit. În caz contrar există posibilitatea înfăşurării benzilor cu defecte pe tamburul de urzire.

Maşina de urzit în benzi se opreşte în timpul înfăşurării benzilor pentru formarea rosturilor de urzire, la înfăşurarea lungimii programate a benzilor pe tambur sau se opreşte accidental din alte cauze tehnologice.

Mecanismul de frânare a tamburului de urzire în timpul urzirii propriu-zise a benzilor pe tambur este prezentat în figura 2.30a.

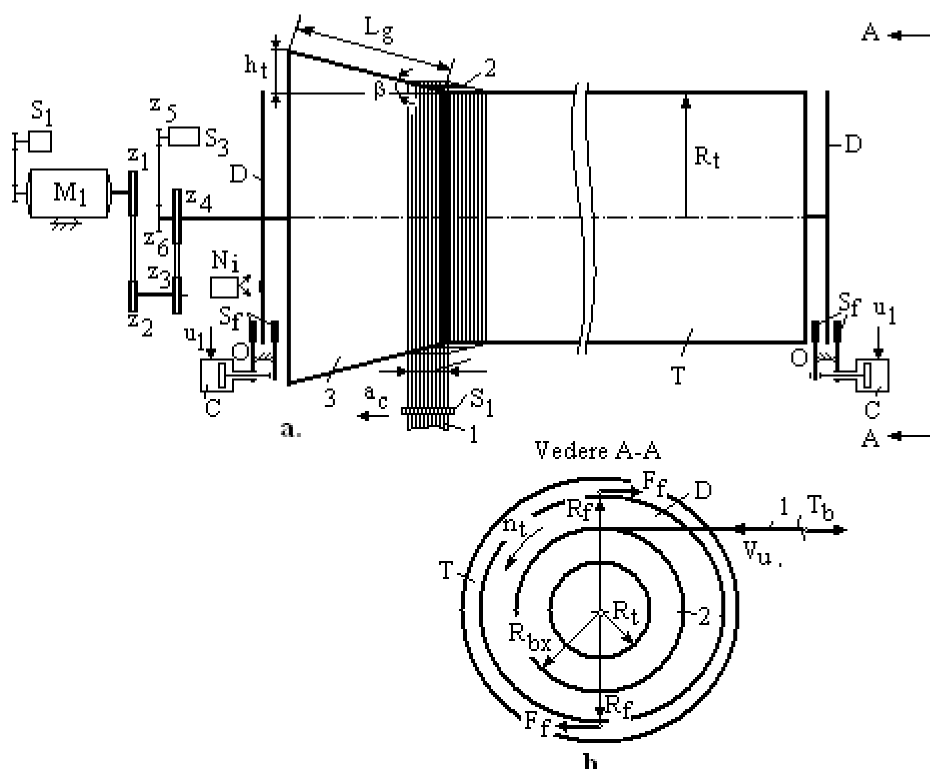


Fig. 2.30. Frânarea tamburului în timpul urzirii propriu-zise

În timpul urzirii propriu-zise a benzilor, la o comandă de oprire tamburul trebuie să fie oprit într-un timp cât mai scurt din mişcarea sa de rotaţie pentru a preveni înfăşurarea benzilor cu fire lipsă sau cu alte defecte de înfăşurare.

Datorită momentului de inerție mare, frânarea tamburului de urzire „T” are loc pe ambele capete cu ajutorul discurilor de frânare „D” asupra cărora acționează saboții de frânare S_f care sunt acționați de către cilindrii de presiune „C”.

Tamburul de urzire este solidar cu discurile de fânare „D” amplasate la ambele capete ale tamburului. La o comandă de oprire a maşinii de urzit se comandă deschiderea circuitului u_1 prin care pătrunde uleiul hidraulic în cilindrii de presiune „C”. La creşterea presiunii în cilindrii de presiune „C” are loc apropierea saboților de frânare de discurile de frânare „D” ceea ce determină oprirea într-un timp cât mai scurt a tamburului de urzire.

Forța de frânare a tamburului, F_f se calculează din ecuația de echilibru a momentelor forțelor ce acționează asupra tamburului la o comandă de oprire din timpul urzirii propriu-zise.

Ecuația de echilibru a momentelor forțelor ce acționează asupra tamburului în momentul frânării tamburului la o comandă de oprire a maşinii de urzit este următoarea, conform figurii 2.30b:

$$T_b \cdot R_{bx} + F_f \cdot R_f - J_t \cdot \varepsilon_t + M_r = 0 \qquad (2.102)$$

unde:

T_b – tensiunea în banda de fire de urzeală 1;

R_{bx} – raza de înfăşurare a benzii pe tambur (într-un caz particular $R_{bx}=R_b$);

F_f – forța de frânare a tamburului;

R_f – raza de frânare a tamburului;

J_t – momentul de inerție a tamburului;

ε_t - accelerația unghiulară a tamburului la oprirea maşinii de urzit.

M_r – momentul rezistent în lagărele tamburului de urzire (se poate neglija).

Tensiunea firelor din banda de urzire 1 se calculează cu relația următoare:

$$T_b = T_u \cdot N_{fbx} \qquad (2.103)$$

unde:

T_u – tensiunea firelor la ieşirea din rastelul de alimentare a maşinii de urzit în benzi;

N_{fbx} – numărul de fire de urzeală din banda cea mai puțin încărcată.

Momentul de inerție a tamburului pe care sunt înfăşurate benzi de fire, J_t se calculează cu relația următoare:

$$J_t = J_0 + J_f = J_0 + \frac{m}{2}(R_{bx}{}^2 + R_t{}^2) = J_0 + \frac{\pi \cdot L_{ux} \cdot \rho}{2}(R_{bx}{}^4 - R_t{}^4) \quad (2.104)$$

unde:

J_0 – momentul de inerţie a tamburului gol;

J_f – momentul de inerţie a firelor de urzeală înfăşurate pe tambur;

m – masa firelor de pe tambur;

L_{ux} – suma lăţimii benzilor înfăşurate pe tambur până în momentul „x” de înfăşurare a benzilor pe tambur (într-un caz particular se poate calcula momentul de inerţie a firelor pentru situaţia în care pe tambur sunt înfăşurate toate benzile);

ρ - densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur;

R_{bx} – raza maximă a benzii de fire înfăşurată pe tambur (corespunzătoare lungimii benzilor de fire dintr-un lot de urzire);

R_t – raza temburului gol.

Acceleraţia unghiulară a tamburului în timpul opririi la urzirea propriu-zisă se calculează cu relaţia următoare:

$$\varepsilon_t = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{v_u}{R_b}\right) = \frac{R_b \cdot \frac{dv_u}{dt} - v_u \cdot \frac{dR_b}{dt}}{R_b{}^2} = -\frac{v_u}{R_b{}^2} \cdot \frac{dR_b}{dt} \quad (2.105)$$

Pentru simplificare, momentul de inerţie a firelor înfăşurate pe tambur se calculează plecând de la ipoteza că pe tambur este înfăşurat un anumit număr de benzi z_x din numărul total de benzi „z_a” dintr-un lot de urzire, iar fiecare bandă de fire înfăşurată pe tambur are lungimea egală cu lungimea proiectată a benzilor dintr-un lot de urzire.

La calculul masei „m” a firelor de pe tambur până în momentul „x” de înfăşurare se consideră că stratul de înfăşurare a firelor pe tambur are formă cilindrică.

$$L_{ux} = l_b \cdot z_x \quad (2.106)$$

unde:

l_b – lăţimea benzii de fire înfăşurată pe tambur;

z_x – numărul de benzi înfăşurate pe tambur până în momentul „x” de înfăşurare.

În condiţiile simplificatoare de mai sus, forţa de frânare a tamburului de urzire se calculează cu următoarea relaţie:

$$F_f = \frac{J_t \cdot \varepsilon_t - T_b \cdot R_{bx}}{R_f} \quad (2.107)$$

Forța de frânare a tamburului în timpul urzirii propriu-zise trebuie să asigure oprirea acestuia într-un timp cât mai scurt astfel încât să nu se înfăşoare benzile de fire pe tambur cu fire lipsă, respectiv oprirea tamburului să se facă într-un timp t_{ot}. În aceste condiții, timpul de oprire a tamburului trebuie să respecte următoarea condiție:

$$t_{ot} \le t_{r-Sl} \quad (2.108)$$

unde:

t_{r-Sl} – timpul de parcurgere a distanța l_{r-Sl} dintre rastelul de alimentare şi spata de lățime a maşinii de urzit în benzi, în s.

Ținând cont că viteza de urzire v_u şi că lungimea dintre rastelul de alimentare şi spata de lățime „l_{r-Sl}" sunt cunoscute se poate calcula timpul limită de oprire a tamburului la înfăşurarea benzilor pe tambur (urzirea propriu-zisă) cu relația următoare:

$$t_{r-Sl} = \frac{l_{r-Sl}}{v_u} \quad (2.109)$$

unde:

v_u – viteza de urzire, în m/s.

Calculele privind forța de frânare a tamburului la urzirea propriu-zisă sunt acoperitoare dacă se fac pentru situația în care pe tamburul de urzire sunt înfăşurate toate benzile care fac parte dintr-un lot de urzire.

2.4.3.3.6. Mecanisme de reglare a unghiului conului tamburului

Unele maşini de urzit sunt dotate cu tambur de urzire cu unghi reglabil al conului tamburului. Prin utilizarea unghiului reglabil al conului tamburului cresc posibilitățile de reglaj privind înfăşurarea benzilor pe tambur. Unghiul conului este reglabil în principal la maşinile de urzit care nu sunt dotate cu microprocesoare de reglare a avansului straturilor.

În figura 2.31 sunt prezentate două variante de mecanisme de reglare a unghiului „β" de înclinare a conului tamburului de înfăşurare.

Unghiul „β" al conului 2 al tamburului de urzire 1 se reglează, conform figurilor 2.31 a şi b, de la roata de mână R_m.

În figura 2.31a, de la roata de mână R_m este rotită roata dințată cu dantură interioară z_1, de la care se transmite mişcarea la roțile z_2 şi la

şuruburile melcate 3. Şuruburile melcate 3 acționează asupra piesei tronconice 4 deplasând-o după caz axial spre stânga, respectiv spre dreapta față de tamburul de urzire 1.

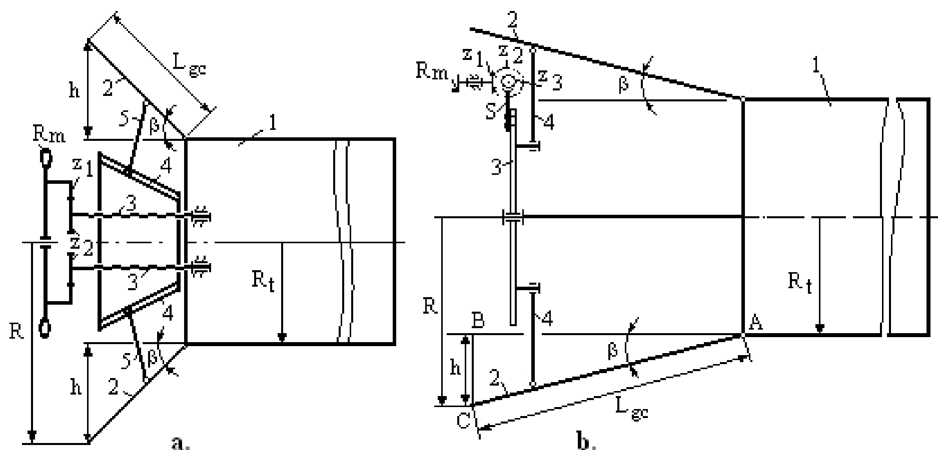


Fig. 2.31. Reglarea unghiului conului tamburului

Pe circumferința piesei 4 se află o serie de canale de la care sunt acționate pârghiile 5 care sunt articulate cu paletele 2 ale conului tamburului. La deplasarea spre dreapta şi spre stânga a piesei tronconice 4 are loc creşterea şi respectiv scăderea unghiului „β” de înclinare a conului şi respectiv creşte înălțimea „h” a conului de susținere a benzilor de înfăşurare.

În figura 2.31b este prezentat un mecanism de reglare a unghiului „β” de înclinare a conului 2 a tamburului de urzire. Pentru reglarea unghiului conului tamburului se roteşte roata de mână R_m, iar prin roțile conice z_1, z_2 şi prin intermediul şurubului melcat z_3 şi a sectorului melcat „S” se acționează asupra discului 3. La rotația discului 3 în sens orar sau antiorar se acționează prin pârghiile 4 asupra paletelor 2 ce formează conul tamburului de urzire în sensul modificării unghiului „β” de înclinare a conului.

În funcție de sensul de rotație a discului 3 are loc creşterea sau micşorarea unghiului „β” de înclinare a conului tamburului. Din considerente tehnologice, valoarea unghiului de înclinare „β” a conului tamburului se poate defini plecând de la relația avansului tehnologic al straturilor în faza de urzire, a_t:

$$tg\beta = \frac{Pu \cdot Tt}{10^5 \cdot \rho \cdot a_t} \tag{2.110}$$

unde:

β – unghiul de înclinare a conului tamburului.

Unghiul de înclinare a conului tamburului se poate calcula şi în funcție de caracteristicile constructive ale tamburului. Astfel, din triunghiul dreptunghic „ABC”, conform figurii 2.31b rezultă valoarea unghiului de înclinare a conului tamburului la urzire:

$$tg\beta = \frac{h}{AB} = \frac{R_x - R_t}{\sqrt{L_{gc}^2 - \left(R_x - R_t\right)^2}} \tag{2.111}$$

unde:

h – înălțimea conului tamburului de urzire;
R_x – raza benzilor pe tambur la un moment dat;
R_t – raza tamburului gol;
L_{gc} – lungimea generatoarei conului tamburului de urzire;
β – unghiul de înclinare a conului tamburului de urzire.

Lungimea maximă a benzilor înfăşurate pe tambur, L_{max} şi implicit lungimea maximă a urzelii finale depinde de caracteristicile constructive ale tamburului se stabileşte valoarea ce se poate înfăşura pe tamburul urzitorului. Lungimea maximă a benzilor, L_{max} se stabileşte plecând de la relația de definiție a avansului tehnologic, a_t şi de la egalitatea avansului tehnologic cu avansul cinematic al straturilor la urzire, a_c.

$$a_t = \frac{Pu \cdot Tt}{10^5 \cdot tg\beta \cdot \rho} \tag{2.112}$$

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{Tt \cdot L_{\max} \cdot N_{fb}}{\pi \cdot \left(R_{\max}{}^2 - R_t^2\right) \cdot H_b \cdot 10^3} \tag{2.113}$$

unde:

N_{fb} – numărul de fire din banda de urzire;
H_b – lățimea benzii de urzire;
Tt – densitatea de lungime a firelor din banda de urzire;
L_{max} – lungimea maximă a benzii înfăşurată pe tambur;
R_{max} – raza maximă a benzii pe tambur;
R_t - raza tamburului gol.

Desimea firelor în banda de urzire se calculează cu relaţia următoare:

$$Pu = \frac{N_{fb}}{H_b} \tag{2.114}$$

unde:

Pu – desimea firelor în benzile de fire.

Înlocuind valoarea desimii firelor, P_u în relaţia avansului tehnologic, se obţine o nouă expresie matematică a avansului spetei de lăţime:

$$a_c = a_t = \frac{Pu \cdot Tt}{10^5 \cdot \dfrac{\left(R_{\max} - R_t\right)}{\sqrt{L_{gc}^2 - \left(R_{\max} - R_t\right)^2}} \cdot \dfrac{Tt \cdot L_{\max} \cdot Pu}{\pi \cdot \left(R_{\max} + R_t\right) \cdot \left(R_{\max} - R_t\right) \cdot 10^3}} \tag{2.115}$$

Conform figurii 2.31, raza tamburului „R" se calculează cu relaţia următoare:

$$R = h + R_t \tag{2.116}$$

Înlocuind valoarea razei în relaţia de mai sus, rezultă o nouă formă de calcul a avansului cinematic al spetei de lăţime care depinde de caracteristicile constructive ale tamburului de urzire:

$$a_c = \frac{\pi \cdot \left(R_{\max} + R_t\right) \cdot \sqrt{L_{gc}^2 - \left(R_{\max} - R_t\right)^2}}{100 \cdot L_{\max}} \tag{2.117}$$

Lungimea maximă a benzilor urzite pe tambur se calculează cu următoarea relaţie de calcul, atunci când se cunoaşte valoarea avansului cinematic al spetei de lăţime:

$$L_{\max} = \frac{\pi \cdot \left(h + 2R_t\right) \cdot \sqrt{L_{gc}^2 - h^2}}{100 \cdot a_c} \tag{2.118}$$

Informaţiile referitoare la valoarea lungimii maxime a benzilor înfăşurate pe tambur permite înfăşurarea în siguranţă a benzilor pe tambur, fără căderea straturilor în special în zona de înfăşurare a ultimelor straturi ale primei benzi.

2.4.3.4. Mecanisme de acționare a sulului final la pliere

Formarea urzelii finale se realizează prin reunirea simultană a benzilor de pe tambur şi înfăşurarea lor pe un sul final.

Înfăşurarea urzelii finale pe sul în timpul plierii se realizează datorită următoarelor acțiuni ale mecanismelor maşinii de urzit:

—mişcare de rotație a sulului final. Mişcarea de rotație a sulului final asigură înfăşurarea urzelii pe sul;

—mişcare de deplasare axială a sulului final relativ față de tamburul de urzire cu avansul a_c. Sulul final este prevăzut cu flanşe şi de aceea straturile urzelii se pot depune relativ suprapus pe sul. Deplasarea axială a sulului final la pliere are ca scop suprapunerea straturilor urzelii la înfăşurarea pe sulul final şi este egală cu avansul axial al spetei de lățime din faza de urzire propriu-zisă şi are sens invers deplasării spetei de lățime;

—mişcare de deplasare rectilinie-alternativă a sulului final, cu amplitudinea „λ”, față de tamburul de urzire. Mişcarea de deplasare rectilinie-alternativă a sulului final permite înfăşurarea diferențială a urzelii pe sulul final şi este opțională fiind întâlnită în cazul urzelilor cu desime mică. Înfăşurarea diferențială a urzelii pe sulul final previne căderea spirelor şi înfăşurarea necorespunzătoare a urzelii pe sul.

2.4.3.4.1. Principiul de acționare a sulului final la pliere

La maşina de urzit în benzi „Taiana” sulul final este antrenat în mişcare de rotație şi în mişcare de deplasare axială față de tambur, conform schemei din figura 2.32, /163/, /164/.

Urzeala finală 2 se formează prin desfăşurarea benzilor de urzire b_1, b_2,…, de pe tamburul 1 conform figurii 2.32 şi se înfăşoară pe sulul final 3. Tamburul 1 al maşinii de urzit este frânat în mod continuu în timpul plierii cu ajutorul saboților de frânare S_f care acționează asupra discurilor de frânare „D”. Discurile de frânare „D” sunt solidare cu tamburul de urzire. Pe circumferința discurilor de frânare „D” sunt amplasate trei grupuri saboți de frânare 5, dispuse la un unghi de 120^o pe circumferința discului de frânare, conform figurii 2.32.

Sulul final 3 este acționat în mişcare de rotație cu un motor M_1 care poate fi un motor de curent continuu sau un motor hidraulic cu turație variabilă. Motorul hidraulic de acționare a sulului final poate fi montat pe brațul de susținere a sulului final şi este poziționat în linie cu axul sulului final.

În cazul maşinii de urzit „Taiana” motorul M_1 este un motor de curent continuu.

Deplasarea axială a sulului final 3 se transmite de la motorul de curent continuu M_2 prin roțile de curea dințată z_5 şi z_6 şi prin intermediul şurubului de avans 5, care angrenează cu roțile dințate z_7. Roțile z_7 sunt

articulate prin lagăre de rotație cu cadrele de susținere 4 a sulului final 3, conform figurii 2.32.

De la motorul M_2 se transmite mişcarea de avans şi la spata de lățime în timpul urzirii propriu-zise.

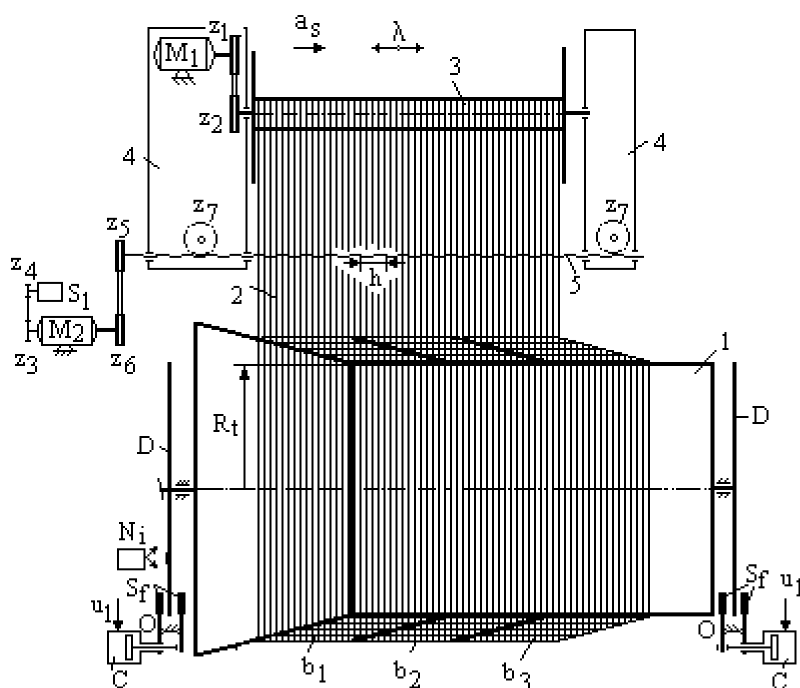


Fig. 2.32. Plierea. Formarea şi înfăşurarea urzelii finale

Ca urmare a acțiunii şurubului de avans 5, sulul final 3 se deplasează la fiecare rotație a tamburului cu avansul a_s ceea ce asigură suprapunerea straturilor urzelii 2 pe sulul final 3. Acest lucru este posibil deoarece sulul final 3 este prevăzut la capete cu flanşe de susținere a urzelii.

Turația motorului „M" este controlată în timpul plierii prin intermediul microprocesorului 4 astfel încât viteza de înfăşurare a urzelii pe sulul final să rămână constantă indiferent de raza de înfăşurare a urzelii pe sul, conform figurii 2.33.

Turația sulului final depinde de viteza de pliere a urzelilor şi de caracteristicile urzelii finale 2. Astfel, se asigură înfăşurarea cu tensiune constantă a urzelii 2 pe sulul final 3, indiferent de raza de înfăşurare a urzelii pe sul.

Maşina de urzit în benzi poate fi echipată cu o serie de senzori fotoelectrici de protecție şi cu o bară de protecție. Bara de protecție este echipată cu doi micro-întrerupători amplasați pe un panou de control a poziției sulului final şi permite transmiterea comenzilor de deplasare axială a sulului final față de tamburul de urzire, astfel încât urzeala să se depună corespunzător pe sulul final.

La unele variante de maşini de urzit, în timpul plierii, la desfăşurarea urzelii de pe tamburul maşinii de urzit, acesta este frânat cu frâne hidraulice „F", a căror intensitate de frânare este dependentă de raza de desfăşurare a urzelii de pe tambur, astfel încât tensiunea urzelii să rămână constantă pe toată perioada înfăşurării urzelii pe sulul final.

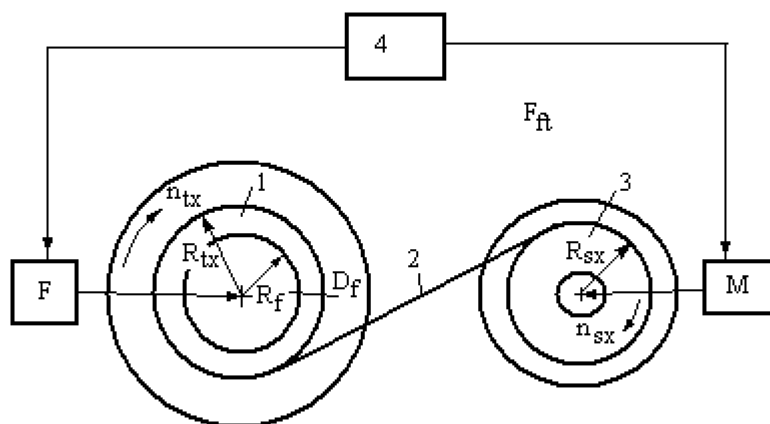


Fig. 2.33. Acționarea sulului final la pliere

Astfel, la începutul desfăşurării urzelii de pe tambur, turația tamburului este mică iar odată cu scăderea razei de desfăşurare a tamburului, intensitatea de frânare a acestui scade, ceea ce asigură creşterea turației tamburului şi menținerea constantă a vitezei de înfăşurare a urzelii 2 pe sulul final 3.

Datorită numărului mic al rotațiilor tamburului la circumferințe mari precum şi datorită frânelor de dimensiuni mari frânarea tamburului are loc în condiții bune, fără încălzirea sistemelor de frânare şi cu uzura mică a saboților de frână în timpul plierii. Frânarea tamburului se realizează pe ambele capete ale tamburului de urzire pentru a evita torsionarea tamburului în momentul frânării.

Reglarea intensității de frânare a tamburului se realizează prin intermediul microprocesorului 4, conform principiului prezentat în figura 2.33.

Reglarea intensității de frânare a tamburului depinde de tensiunea în urzeală şi se poate stabili din echilibrul momentelor forțelor ce acționează asupra urzelii în timpul plierii.

Ecuația de echilibru a momentelor forțelor ce acționează asupra urzelii la pliere dacă se consideră că tamburul 1 este frânat cu forța F_{ft} în timpul plierii iar turația sulului este variabilă astfel încât tensiunea urzelii la înfăşurarea pe sulul final 3 să se mențină constantă este următoarea:

$$T_u \cdot R_{tx} - F_f \cdot R_{ft} - M_r - J_f \cdot \varepsilon_f = 0 \qquad (2.119)$$

unde:

T_u – tensiunea în urzeală;

R_{tx} – raza de desfăşurare a urzelii de pe tambur;

F_f – forța de frânare a tamburului la pliere;

R_{ft} – raza de frânare a tamburului;

M_r – momentul rezistent în lagărele de rotație a tamburului (momentul rezistent are valori mici şi de aceea poate fi neglijat);

J_f – momentul de inerție a tamburului;

ε_f - accelerația unghiulară a tamburului la pornirea urzitorului în regim de pliere.

Dacă se neglijează momentul de inerție a tamburului şi respectiv dacă se neglijează momentul rezistent din lagărele de rotație ale tamburului, forța de frânare a tamburului la pliere se calculează cu relația următoare:

$$F_{ft} = \frac{T_u \cdot R_{tx}}{R_{ft}} \qquad (2.120)$$

Astfel, rezultă conform relației 2.120 că la scăderea razei de desfăşurare a urzelii de pe tambur în timpul plierii, forța de frânare a urzelii trebuie să scadă şi ea astfel încât tensiunea în urzeală să se mențină constantă.

Pentru a se menține tensiunea constantă în urzeală, T_u este necesar să se respecte relația următoare în timpul înfăşurării urzelii pe sulul final 3.

$$V_t = V_s \qquad \Rightarrow \qquad 2 \cdot \pi \cdot R_{tx} \cdot n_{tx} = 2 \cdot \pi \cdot R_{sx} \cdot n_{sx} \qquad (2.121)$$

unde:

R_{tx} – raza tamburului în timpul plierii;

n_{tx} – turația tamburului în timpul înfăşurării urzelii pe sulul final;

R_{sx} – raza de înfăşurare a urzelii pe sulul final;
n_{sx} – turația sulului final în timpul plierii.

Turația sulului final, n_{sx} se calculează cu următoarea relație de calcul:

$$n_{sx} = \frac{R_{tx} \cdot n_{tx}}{R_{sx}} \tag{2.122}$$

În timpul plierii, urzeala 2 se desfăşoară de pe tambur şi se înfăşoară cu aceleaşi caracteristici tehnologice pe sulul final. La înfăşurarea pe sulul final 3 deşi caracteristicile urzelii sunt aceleşi totuşi datorită depunerii suprapuse a straturilor urzelii pe sulul final cât şi datorită înfăşurării diferențiale este posibil ca grosimea straturilor înfăşurate pe sulul final „δ_1” să fie uşor diferită de grosimea straturilor desfăşurate de pe tamburul de urzire „δ”.

Modificarea razei de desfăşurare a urzelii de pe tambur şi respectiv a razei de înfăşurare a urzelii pe sulul final la o rotație a tamburului şi respectiv a sulului final se calculează cu relațiile următoare:

$$R_{tx} = R_{\max} - \delta \tag{2.123}$$

$$R_{sx} = R_{so} + \delta_1 \tag{2.124}$$

unde:

R_{max} – raza maximă a urzelii pe tamburul urzitorului (parametru tehnologic cunoscut pentru un anumit lot de urzire);
R_{so} – raza sulului final gol;
δ - grosimea straturilor de desfăşurare a urzelii de pe tambur;
δ_1 – grosimea straturilor de înfăşurare a urzelii pe sulul final.

Grosimea straturilor de înfăşurare „δ_1” a urzelii pe sulul final se poate calcula în funcție de grosimea straturilor de desfăşurare a urzelii de pe tambur „δ” cu relația următoare:

$$\delta_1 = \delta + x \cdot \delta \tag{2.125}$$

unde:

x – variația (creşterea) procentuală a grosimii straturilor la înfăşurarea urzelii pe sulul final. Variația procentuală „x” a grosimii straturilor depinde de densitatea de înfăşurare a urzelii pe sulul final şi de

poziţia relativă a straturilor de succesive de înfăşurare a urzelii pe sulul final.

Raza maximă a urzelii înfăşurată pe tamburul de urzire se calculează cu ajutorul relaţiei 2.94 în funcţie de avansul cinematic corectat (avansul cinematic real al spetei de lăţime în timpul urzirii propriu-zise).

Raza maximă a urzelii la desfăşurarea de pe tambur în timpul plierii se calculează cu relaţia următoare:

$$R_{\max} = \sqrt{\frac{100 \cdot a_c \cdot L_u \cdot tg\beta}{\pi} + R_t^{\,2}} \qquad (2.126)$$

unde:

a_c – avansul cinematic al straturilor la înfăşurarea benzilor pe tambur (parametru tehnologic cunoscut);

L_u – lungimea urzelii finale care este egală cu lungimea benzilor de urzire, L_b;

R_t – raza tamburului gol;

β – unghiul de înclinare a conului tamburului de urzire.

Raza maximă a benzilor pe tambur se poate calcula şi în funcţie de densitatea reală de înfăşurare a benzilor pe tambur, în baza relaţiei 2.93 şi are următoarea expresie de calcul:

$$R_{\max} = \sqrt{\frac{L_u \cdot P_u \cdot Tt}{1000 \cdot \rho_r \cdot \pi} + R_t^{\,2}} \qquad (2.127)$$

unde:

P_u – desimea firelor în urzeala finală;

ρ_r – densitatea de înfăşurare a benzilor pe tambur.

În condiţiile de mai sus se poate calcula variaţia turaţiei sulului final în timpul plierii, n_{sx1} la prima rotaţie a tamburului (n_{tx}=1) cu relaţia următoare:

$$n_{s1} = \frac{R_{tx1} \cdot 1}{R_{sx1}} = \frac{R_{\max} - \delta}{R_{so} + \delta \cdot (1 + x)} \qquad (2.128)$$

Prin interaţie se calculează turaţia sulului final la fiecare rotaţie a tamburului ţinând cont de micşorarea razei tamburului cu valoarea „δ" şi de creşterea razei sulului final cu valoarea δ_1.

Microprocesorul maşinii de urzit are memorate toate mărimile de mai sus din timpul urzirii propriu-zise astfel încât în timpul plierii este suficient să înregistreze numărul de rotații a tamburului şi să coreleze turația sulului final cu momentul de desfăşurare a urzelii de pe tambur. Numărul de rotații ale tamburului la pliere se transmite la microprocesoul maşinii de urzit de la numărătorul de impulsuri, N_i, conform figurii 2.32.

Turația sulului final la pliere se calculează, conform figurii 2.32 cu relația următoare:

$$n_{sx} = n_{m1x} \cdot \frac{z_1}{z_2} \qquad (2.129)$$

unde:

n_{m1x} – turația motorului de acționare a sulului final.

Motorul de acționare M_1, conform figurii 2.32 este fie un motor de curent continuu fie un motor hidraulic cu turație variabilă. Turația motorului M_1 este variabilă şi se stabileşte de către microprocesorul maşinii de urzit în funcție de momentul plierii în baza relației 2.127.

În timpul plierii tensiunea urzelii trebuie să se mențină constantă pe toată durata desfăşurării urzelii de pe tambur şi înfăşurarea pe sulul final. datorită tensionării constante a urzelii, în timpul plierii are loc înfăşurarea urzelii finale cu densitate de înfăşurare constantă pe sulul cu urzeală.

Tensiunea firelor de urzeală la pliere ***Tab. 2.7.***

Nr crt	Tipul firelor	Tensiunea firelor, în cN/dtex	
		Cu dispozitiv de presare a benzilor pe tambur	Fără dispozitiv de presare a benzilor pe tambur
1	Fire filate	0,10	0,15…0,25
2	Fire filamentare	0,10	0,15…0,25
3	Fire de mătase, monofilament		0,20…0,30
4	Fire Kevlar, Carbon		0,25…0,30

Tensiunea urzelii în faza de pliere, T_{urz} se calculează cu relația următoare:

$$T_{urz} = \frac{T_f \cdot Tt \cdot N_t}{100} \qquad (2.130)$$

unde:

T_{urz} – tensiunea în urzeală în faza de pliere, în N;

T_f – tensiunea firelor la pliere, în cN/dtex;
Tt – finețea firelor de urzeală, în dtex;
N_t – numărul total de fire din urzeala finală.

În tabelul 2.7 sunt prezentate câteva recomandări tehnologice privind tensiunea urzelilor la pliere. Tensiunea urzelilor la pliere se adoptă în funcție de tipul şi natura firelor de urzeală şi de principiul de înfăşurare a urzelii pe sulul final.

Observație: Nivelul cel mai scăzut al tensiunii urzelii la pliere trebuie să fie cuprins între 150…350 N, sub acest nivel al tensiunii urzelii, apar probleme privind înfăşurarea urzelii pe sulul final.

2.4.3.4.2. Înfăşurarea diferențială a urzelii pe sulul final

Înfăşurarea diferențială a urzelii pe sulul final este necesară în cazul urzelilor cu desime mică pentru a preveni întrepătrunderea straturilor de urzeală la pliere ceea ce ar provoca ruperea firelor la desfăşurarea urzelii în operația ulterioară. În figura 2.34 este prezentat mecanismul de înfăşurare diferențială a urzelii pe sulul final al maşinii de urzit „Textima”.

Mişcarea de rotație a sulului final 3 se transmite de la motorul principal la arborele de acționare „A” prin raportul de transmisie $i_{em\text{-}A}$ şi prin roțile de lanț z_1 şi z_2 şi cuplajul mecanic „C” mişcarea de rotație se transmite la axul sulului final 3.

Datorită mişcării de rotație a sulului final urzeala 2 se înfăşoară pe sul cu o anumită tensiune în urzeală deoarece tamburul 1 al maşinii de urzit este frânat pe toată durata înfăşurării urzelii 2 pe sulul final 3.

Pentru suprapunerea straturilor la înfăşurarea pe sul este necesar ca sulul final să aibă un avans a_s (a_s=a_c) relativ cu tamburul de urzire.

Mişcarea de deplasare axială a sulului 3 față de tamburul 1, cu avansul a_s la fiecare rotație a tamburului, în sens invers avansului spetei de lățime din faza de urzire (a_c), are ca scop suprapunerea straturilor de urzeală pe sul. Avansul axial al sulului cu urzeală 3 față de tamburul 1 se realizează de la şurubul de avans „S” prin intermediul roților melcate z_7 şi z_8 şi a elementelor de susținere şi antrenare 4 şi 5 a sulului final la maşina de urzit. Şurubul melcat „S” este antrenat de la axul tamburului de urzire în mişcare de rotație prin raportul de transmitere $i_{t\text{-}s}$.

Înfăşurarea diferențială a urzelii este recomandată tehnologic în cazul urzelilor cu desime mică şi are ca scop prevenirea căderii straturilor urzelii pe sulul final şi prevenirea înfăşurării necorespunzătoare a urzelii pe sulul final. Înfăşurarea diferențială a straturilor pe sulul final are ca efect depunerea straturilor succesive ale urzelii cu un anumit unghi de încrucişare.

Unghiul de încrucişare a straturilor pe sulul final depinde de amplitudinea de diferențiere „λ” a sulului final față de tamburul de urzire.

Acțiunea de înfăşurare diferențială a urzelii se transmite, conform figurii 2.31 de la excentricul „E” care este antrenat în mişcare de rotație de la arborele „A” prin şurubul melcat z_3 şi roata melcată z_4. Roata melcată z_4 este solidară cu excentricul „E”. Pe circumferința excentricului „E” este montat colierul C_e care se deplasează sub acțiunea excentricului. La partea inferioară, colierul C_e este solidarizat cu pârghia 6.

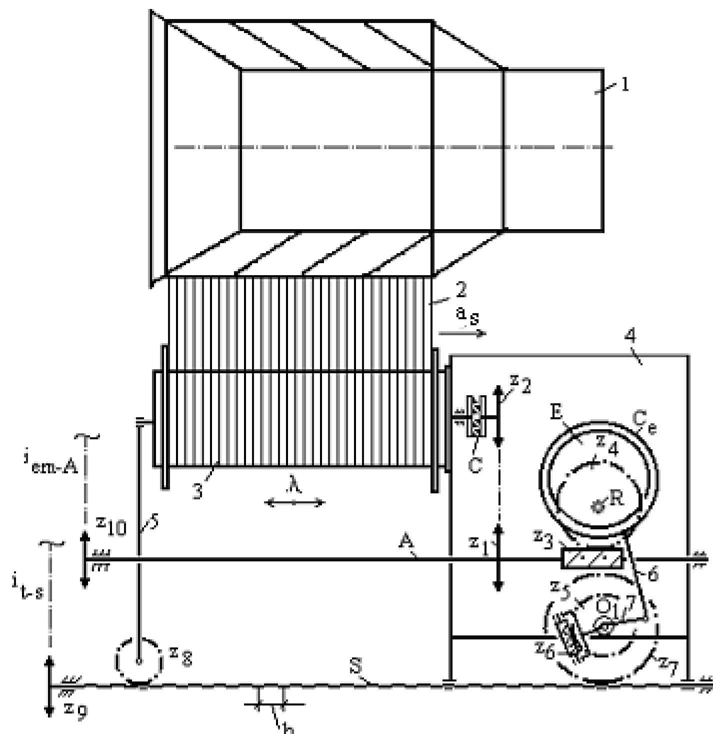


Fig. 2.34. Înfăşurarea diferențială a urzelii la pliere

La rotația excentricului „E” de la rază mai mică la rază mare se acționează asupra colierului C_e determinând deplasarea în jos a pârghiei 6 şi oscilarea orară a pârghiei oscilante cu două brațe 7, față de punctul de oscilație O_1. La oscilarea orară a pârghiei 7 prin şurubul melcat z_6 se acționează asupra roții melcate z_5 oscilând-o orar față de O_1.

Roata melcată z_5 este solidară printr-un un ax comun cu roata melcată z_7 şi de aceea şi roata z_7 se va roti orar rostogolindu-se pe şurubul de avans „S” a sulului final. Deoarece axul de susținere a roților melcate z_5

şi z_7 este fixat pe suportul din dreapta a sulului final se va transmite la sulul final 3 o uşoară deplasare rectilinie spre dreapta față de tamburul de urzire 1. Prin intermediul sulului 3 se deplasează şi suportul din stânga 5 a sulului final iar roata melcată z_8 se roteşte orar pe şurubul de avans „S”.

Atunci când excentricul „E” acționează de la rază mare la rază mică asupra colierului C_e, prin intermediul pârghiilor 6, 7, a şurubul melcat z_6 şi a roților melcate z_7 şi z_8 are loc deplasarea axială spre stânga a sulului final relativ față de tamburul maşinii urzit, cu amplitudinea de diferențiere „λ”.

Amplitudinea de diferențiere „λ” a urzelii poate avea valori de 0…40mm şi determină înfăşurarea straturilor succesive ale urzelii pe sulul final cu un anumit unghi de încrucişare a straturilor.

2.5. PRODUCȚIA MAŞINILOR DE URZIT

Producția maşinii de urzit depinde de tipul şi natura firelor de urzeală, de caracteristicile tehnologice a urzelilor şi de principiul de urzire. Producția teoretică a maşinii de urzit este definită ca fiind cantitatea maximă de urzeli care se pot obține pe o maşină de urzit într-o anumită perioadă de timp.

Producția teoretică a maşinii de urzit în lățime, P_{tul}, se determină cu relația următoare:

$$P_{tul} = \frac{V_u \cdot N_p \cdot Tt \cdot 60}{1000 \cdot 1000} \quad (2.131)$$

unde:

P_{tul} – producția teoretică a maşinii de urzit în lățime, în kg/h;

V_u – viteza de urzire, în m/min;

N_p – numărul mediu de fire de pe sulurile preliminare dintr-un lot de urzeală;

Tt – densitatea de lungime a firelor de urzeală, în tex (g/1000m).

Producția teoretică a maşinii de urzit în benzi se calculează ca o medie ponderată între producția maşinii de urzit în faza de urzire propriu-zisă şi producția maşinii de urzit în benzi, în faza de pliere a benzilor şi de formare şi înfăşurare a urzelii pe sulul final.

Producția teoretică a maşinii de urzit în benzi în faza de urzire propriu-zisă, P_{tu}, se calculează cu următoarea relație:

$$P_{tu} = \frac{V_u \cdot N_b \cdot Tt \cdot 60}{1000 \cdot 1000} \quad (2.132)$$

unde:

P_{tu} – producția teoretică a maşinii în faza de urzire propriu-zisă, în kg/h;

V_u – viteza de înfăşurare a benzilor pe tambur, în m/min;

N_b – numărul de fire mediu din benzile dintr-un lot de urzeală;

Tt – densitatea de lungime a firelor de urzeală, în g/1000m (tex);

Producția teoretică a maşinii de urzit în benzi pentru faza de pliere, P_{tup} se calculează cu relația următoare:

$$P_{tup} = \frac{V_p \cdot N_t \cdot Tt \cdot 60}{1000 \cdot 1000} \qquad (2.133)$$

unde:

P_{tup} – producția maşinii de urzit în benzi în faza de pliere, în kg/h;

V_p – viteza de înfăşurare a urzelii pe sulul final la urzire (viteza de pliere), în m/min;

N_t – numărul de fire din urzeala finală, în fire;

Tt – densitatea de lungime a firelor de urzeală.

Producția teoretică a maşinii de urzit în benzi se calculează ca o medie ponderată a producției teoretice din faza de urzire propriu-zisă şi respectiv a producției teoretice din faza de pliere a urzelii.

Media ponderată a producției teoretice din cele două faze de urzire în benzi se calculează prin ponderarea timpului de înfăşurare a benzilor pe tambur şi a timpului de pliere a urzelilor în raport cu timpul de obținere a unei unități de produs (urzeală finală) în operația de urzire în benzi.

Producția teoretică a maşinii de urzit în benzi se calculează cu relația următoare:

$$P_{tub} = P_{tu} \cdot \frac{t_u}{t} + P_{tup} \cdot \frac{t_p}{t} \qquad (2.134)$$

unde:

P_{tub} – producția teoretică a maşinii de urzit în benzi, în kg/h;

t_u – timpul de urzire propriu-zisă a benzilor dint-un lot de urzire (benzile necesare pentru obținerea urzelii finale), în min;

t_p – timpul de pliere (timpul de înfăşurare a urzelii pe sulul final), în min

t – timpul de obținere a unității de produs (urzeala finală) pe maşina de urzit în benzi, în min.

Timpul de urzire propriu-zisă, t_u, a tuturor benzilor dintr-un lot de urzire se calculează cu relația următoare:

$$t_u = \frac{L_b \cdot Z_a}{V_u} \quad (2.135)$$

unde:

Z_a – numărul de benzi adoptat într-un lot de urzeală;
t_u – timpul de urzire a benzilor dintr-un lot de urzeală, în min;
V_u – viteza de urzire (viteza de înfăşurare a benzilor pe tambur), în m/min;
L_b – lungimea benzilor înfăşurate pe tambur (L_b=L_u), în m.

Timpul de pliere a urzelii finale, t_p se calculează cu relația următoare:

$$t_p = \frac{L_u}{V_p} \quad (2.136)$$

unde:

t_p – timpul de pliere a urzelii finale, în min;
L_u – lungimea urzelii finale, în m;
V_p – viteza de înfăşurare a urzelii pe sulul final la pliere, în m/min.

Timpul total, „t”, de obținere a unei urzeli finale pe maşina de urzit în benzi se calculează astfel:

$$t = t_u + t_p \quad (2.137)$$

Producția practică a maşinii de urzit este influențată de randamentul tehnologic de utilizare a maşinii, η_1 (CTU) şi de randamentul tehnic al maşinilor de urzit, η_2 (CUF) şi se calculează cu următoarea relație:

$$P_p = P_t \cdot \eta \quad (2.138)$$

unde:

η – randamentul maşinii de urzit.

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (2.139)$$

unde:

η_1 – randament tehnologic (CTU);
η_2 – randament tehnic (CUF).

Randamentul tehnologic, η_1 evidențiază influența activităților de deservire a maşinii de urzit asupra producției ca urmare a următoarelor categorii de timpi de staționare a maşinii din cauze tehnologice:

—timpul de încărcare a rastelului cu bobine;

—timpul de pregătire a maşinii de urzit (tragerea firelor prin dispozitivele de tensionare, prin conducătorii de fir, palpatori, spată etc)

—timpul de lichidarea ruperilor de fire corespunzător urzirii unei unități de produs);

—timpul de schimbare a sulurilor cu urzeală;

—timpul de formare a rosturilor şi de introducere a sforilor de separare (urzirea în benzi);

—timpul de tăiere a benzilor şi de pregătire a condițiilor de reluare a urzirii etc.

Randamentul tehnologic al maşinilor de urzit este influențat de caracteristicile tehnologice ale maşinilor de urzit, de metoda de muncă, de modul de organizare a activității şi poate avea valori cuprinse între η_1=(0,55...0,90). Randamentul tehnic η_2 reprezintă influența activităților de mentenanță asupra producției maşinilor de urzit şi poate avea valori cuprinse în intervalul η_2=(0,92...0,95).

Principalele activități de mentenanță a maşinilor de urzit sunt următoarele:

—timpul de staționare pentru verificarea stării tehnice a maşinilor;

—timpul de efectuare a micilor reglaje;

—timpul de efectuare a reparațiilor;

—timpul de întreținere zilnică şi timpul de ungere a maşinilor;

—alte lucrări de prevenire a cauzelor tehnice care pot provoca staționări ale maşinilor de urzit etc.

3. ÎNCLEIEREA URZELILOR

3.1. SCOPUL ŞI DEFINIREA OPERAȚIEI DE ÎNCLEIERE

Calitatea şi caracteristicile firelor de urzeală cu finețe medie şi mare, chiar şi în condițiile unor exigențe mărite în operațiile de bobinare şi urzire nu permite realizarea țesăturilor de calitate şi cu randamente mari la țesere, fără încleierea urzelilor.

Încleierea urzelilor este operația de depunere a unei pelicule de substanțe protectoare pe suprafața firelor de urzeală în vederea îmbunătățirii următoarelor proprietăți ale firelor :

—reducerea tendinței de rupere a firelor în timpul solicitărilor ciclice de țesere, ca urmare a creşterii rezistenței la abraziune a firelor;

—consolidarea mănunchiului de fibre elementare ale firului într-un mănunchi de fibre unitar, mai compact cu rezistență mare la solicitări mecanice de îndoiri repetate, frecare şi abraziune, scămoşare şi reducere a pilozității firelor filate;

—creşterea rezistenței la frecare fir-fir şi fire de urzeală-elemente active ale maşinii de țesut (cocleți, spată etc).

Operația de încleiere este întâlnită în special în procesele de preparație a firelor care nu au suficientă rezistență la solicitările mecanice la care sunt supuse în timpul țeserii, /25/, /30/, /32/, /121/.

Principalele tipuri de fire la care se recomandă operația de încleiere sunt următoarele: fire simple cu finețe medie şi fine şi fire răsucite tip bumbac, fire tip lână cardată, fire simple fine de liberiene, fire chimice filamentare mono şi polifilamentare. Firele simple şi răsucite care au o bună rezistență la solicitările mecanice, nu este necesar să fie supuse operației de încleiere.

Scopul principal al încleierii urzelilor este de a reduce numărul de ruperi al firelor de urzeală în timpul țeserii şi creşterea calității țesăturilor şi a productivității la țesere. Principalul dezavantaj al încleierii urzelilor este reducerea alungirii la rupere a firelor ca urmare a blocării fibrelor în structura firelor filate ca urmare a încleierii şi datorită consumării unui anumit procent al alungirii firelor în timpul încleierii.

Încleierea optimă a urzelilor, asigură acestora un număr minim de ruperi în timpul țeserii. Încleierea excesivă face firele de urzeală mai rigide iar încleierea insuficientă a firelor nu le conferă acestora o rezistență suficientă în procesul de țesere. Încleiere optimă este apreciată printr-o comportare superioară a urzelilor la țesere.

Noțiunea de optim la încleiere se referă la stabilirea unui echilibru în raport cu următoarele elemente: proprietățile firelor, cantitatea de substanțe de încleiere depusă pe suprafața firelor, structura rețetei de încleiere (tipul şi natura substanțelor de încleiere) şi costul încleierii urzelilor. Încleierea optimă a firelor filate trebuie să aibă ca efect pe lângă îmbunătățirea proprietăților mecanice ale firelor şi modificarea proprietăților de suprafață ale firelor. Astfel, încleierea firelor filate are ca scop şi reducerea pilozității firelor cu ajutorul peliculei de încleiere, simultan cu orientarea fibrelor de-a lungul axei firelor încleiate.

În figura 3.1 sunt prezentate efectele încleierii asupra pilozității firelor filate.

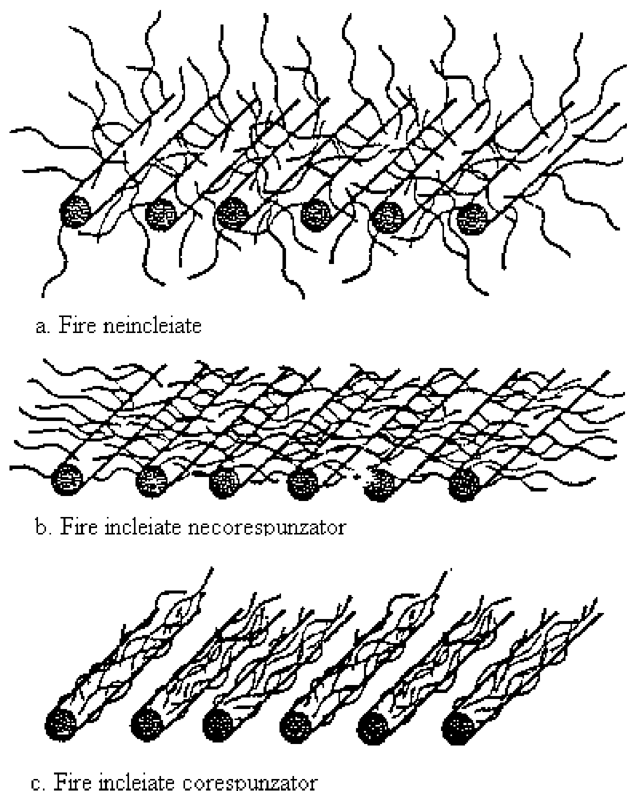


Fig. 3.1. Influența încleierii asupra firelor filate

Firele filate neîncleiate au o mare pilozitate, conform figurii 3.1a şi prezintă la suprafață fibre orientate în toate direcțiile. Fibrele de la suprafața firului neîncleiat sunt mai mult sau mai puțin fixate în structura firului şi de aceea aceste fibre pot fi extrase uşor din structura firului în

timpul solicitărilor firelor în procesul de țesere. Extragerea fibrelor din structura firului filat în timpul solicitărilor mecanice la care sunt supuse firele la țesere afectează proprietățile mecanice ale firelor ca urmare a pierderii de masă şi a modificării structurii firului.

Prin încleiere fibrele de la suprafața firelor sunt înglobate în pelicula de substanțe protectoare şi trebuie să fie orientate, conform figurii 3.1c, de-a lungul axei firului. În caz contrar, dacă fibrele nu sunt orientate în timpul încleierii, de-a lungul firului, conform figurii 3.1b, există posibilitatea ruperii fibrelor la separarea şi individualizarea acestora imediat după încleiere.

Deşi încleierea se face în primul rând pentru a creşte rezistența la solicitări mecanice de frecare şi abraziune, unele fire deşi au o bună rezistență mecanică, cum ar fi firele filamentare, sunt încleiate în principal în vederea consolidării mănunchiului de filamente firului într-un sistem mecanic unic şi compact.

Pelicula de substanțe de încleiere trebuie să facă corp comun cu firele şi să se comporte în mod asemănător cu firele pe suprafața cărora se depune.

Pelicula de încleiere trebuie să îndeplinească o serie de proprietăți după cum urmează, /27/, /64/, /73/, /91/, /132/:

—să aibă o bună flexibilitate;

—să aibă o alungire asemănătoare firelor pe care se depune;

—să nu fie aspră;

—să nu se crape şi să nu se depună pe organele active ale maşinii de țesut sau ale maşinilor de încleiat;

—să nu deterioreze organele active ale maşinilor în timp;

—să nu afecteze sănătatea personalului de deservire a maşinilor;

—să nu fie surse de poluare a mediului;

—să nu afecteze în sens negativ proprietățile fizico-mecanice şi chimice ale fibrelor, firelor şi a țesăturilor.

Încleierea urzelilor trebuie să se facă ținându-se seama de compromisul dintre următoarele elemente:

—depunerea pe suprafața firelor de urzeală a unei pelicule de substanțe protectoare care să le crească rezistența la solicitările mecanice de frecare şi abraziune, îndoiri repetate, solicitări la care sunt supuse firele de urzeală în timpul țeserii. Pelicula de încleiere trebuie să asigure o protecție de scurtă durată a firelor de urzeală şi asta în special pe durata procesului de țesere;

—înlăturarea cât mai uşoară şi cu costuri minime a substanțelor de încleiere de pe firele de urzeală în procesele de finisare a țesăturilor, după țesere.

3.2. PRINCIPII DE PREPARARE A FLOTEI DE ÎNCLEIERE

Încleierea urzelilor se realizează pe instalații complexe, în baza unor principii clasice sau neconvenționale. Încleierea clasică a urzelilor constă în imersarea urzelilor în flotele de încleiere în zona căzilor de încleiere a maşinilor de încleiat. Flotele de încleiere clasice se realizează prin dispersarea unor polimeri şi a unor substanțe auxiliare în apă în anumite condiții de temperatură şi presiune.

Apa este mediul de dispersie al substanțelor de încleiere şi asigură dispersia uniformă a substanțelor în flota de încleiere. Apa participă totodată la transportul substanțelor de încleiere pe suprafața firelor de urzeală prin fenomene de transfer de masă. Apa favorizează procesul de scindare sau de solubilizare a polimerilor şi permite omogenizarea flotei de încleiere. Prin vaporizarea apei în timpul uscării urzelilor încleiate se formează pe fire peliculele de substanțe de încleiere.

Încleierea urzelilor pe principii clasice este mare consumatoare de energie (energie termică, electrică etc) deoarece atât dispersia substanțelor de încleiere în rețeta de încleiere, transferul substanțelor pe fire urmată de uscarea urzelilor se realizează sub influența temperaturii.

Flotele de încleiere a urzelilor se obțin în instalații de preparare cu structură independentă şi care deservesc una sau mai multe instalații de încleierea. Flota de încleiere este transportată la instalațiile de încleiere prin intermediul unor pompe în cantitatea impusă de consumurile tehnologice ale instalațiilor de încleiere

Principiile de încleiere neconvenționale nu mai folosesc apa ca mediu de dispersie a substanțelor de încleiere şi presupun depunerea directă pe suprafața firelor a unor substanțe de încleiere care sunt dispersate în solvenți sau în alte lichide, altele decât apa. Depunerea substanțelor protectoare, în proporția dorită, pe firele de urzeală se realizează fie cu cilindri sinterizați fie cu cilindri de aplicare.

Cerințele cele mai importante pe care trebuie să le îndeplinească flotele de încleiere sunt următoarele:

—să aibă o bună adeziune cu firele;

—să se usuce repede şi să nu formeze o suprafață lipicioasă;

—nu trebuie să acumuleze energie statică;

—să stabilească legături de energie mică cu firele de urzeală pentru a evita depunerea pe elementele active ale uscătoarelor (cilindri de uscare, cilindri de conducere etc);

—pelicula de încleiere nu trebuie să fie influențată în mod deosebit de schimbările de umiditate;

—pelicula de încleiere nu trebuie să cauzeze efecte adverse firelor, echipamentelor şi maşinilor de încleiat sau factorului uman;

—flota de încleiere trebuie să fie uşor de preparat şi uşor de depus pe suprafaţa firelor de urzeală;

—flota de încleiere nu trebuie să formeze spume la maşinile de încleiat de viteză mare (pentru a se evita formarea spumelor în flotele din polimeri sintetici se introduc agenţi de antispumare).

Încleierea urzelilor este o operaţie frecvent întâlnită atât în preparaţia firelor filate cât şi a firelor filamentare.

Scopul încleierii, indiferent de tipul şi natura firelor şi de caracteristicile urzelilor, este de a proteja firele de urzeală la solicitările mecanice din timpul ţeserii.

Încleierea urzelilor din fire filate diferă de încleierea urzelilor din fire filamentare. La firele filamenatare încleierea este întâlnită atât în preparaţia firelor simple cât şi a firelor răsucite.

Încleierea firelor polifilamentare fine are ca scop consolidarea mănunchiului de filamente şi protejarea acestora pentru evitarea ruperii filamentelor şi prevenirea încărcării firelor cu electricitate statică.

În cazul firelor filate încleierea poate avea ca efect creşterea coeficientului de frecare a firelor însă prin consolidarea firului şi reducerea pilozităţii creşte rezistenţa la solicitările de frecare şi abraziune a firelor încleiate.

3.2.1. Structura reţetelor de încleiere

Reţeta de încleiere stabileşte tipul şi natura substanţelor şi proporţia acestor substanţe în flota de încleiere. Substanţele care participă la realizarea flotelor de încleiere poartă numele de componenţi ai reţetei de încleiere, /12/, /37/, /41/, /80/, /98/, /132/, /141/, /160/.

Adoptarea unei anumite reţete de încleiere a urzelilor se face în funcţie de tipul şi natura firelor de urzeală, de caracteristicile urzelilor încleiate şi de intensitatea solicitărilor mecanice la care sunt supuse firele de urzeală în timpul ţeserii.

Pentru o încleiere de calitate este necesar să se acorde o atenţie deosebită reţetei de încleiere, metodei de preparare a flotei, calităţii produselor de încleiere şi nu în ultimul rând procedeelor tehnologice de încleiere respectiv de aplicare şi depunere a flotelor pe fire şi transformarea acestora în pelicule de încleiere.

Natura substanţelor de încleiere utilizate la realizarea flotelor se stabileşte în funcţie de tipul şi de structura firelor de urzeală.

Componenţii reţetei de încleiere sunt de o mare diversitate şi se aleg în funcţie de compatibilitatea lor cu firele de urzeală şi de proprietăţile peliculelor de încleiere.

Principalele grupe de substanțe care participă la realizarea flotelor clasice de încleiere sunt următorii:

—polimerii de bază care au capacitatea de a se transforma într-un film subțire şi protector şi se pot depune în acest fel pe firele de urzeală;

—substanțe auxiliare care au rolul de a îmbunătăți unele proprietăți ale flotelor de încleiere;

—mediul de dispersie al substanțelor de încleiere.

În tabelul 3.1 sunt prezentate principalele tipuri de substanțe care pot participa la obținerea flotelor de încleiere a urzelilor.

Polimerii folosiți în rețetele de încleiere sunt considerate substanțe de bază ale rețetei, deoarece ei sunt transformați într-un film protector care se va depune în timpul încleierii pe suprafața firelor.

Caracterul peliculogen al polimerilor de încleiere constă în capacitatea acestora de a se transforma în filme sau pelicule subțiri (pelicule continui sau discontinui) şi de a se depune relativ uniform pe suprafețele cu care vin în contact.

Capacitatea de depunere a polimerilor de încleiere sub formă de pelicule pe suprafața firelor este influențată în mare parte de structura şi caracteristicile de suprafață a firelor şi respectiv a polimerilor de încleiere.

Principalii polimeri utilizați în rețetele de încleiere sunt:

—polimeri naturali: amidon, derivați din celuloză (carboximetilceluloza, CMC), clei de oase etc;

—polimeri sintetici: alcool polivinilic, acrilați, copolimeri de poliacetat de vinil, acrilamide, răşini de poliester şi alții.

Amidonul este principalul polimer folosit în rețetele de încleiere. În funcție de zona de utilizare, amidonul poate fi extras din următoarele produse agricole: porumb (SUA), cartof (Europa), tapioca şi manioc (Brazilia şi Thailanda), youcca (Asia), orez (Orientul Îndepărtat).

Amidonul are o structură macromoleculară ramificată cu grad mare de polimerizare (amiloza are gradul de polimerizare cuprins între 200…600 iar amilopectina are gradul de polimerizare de până la 6000). Caracteristicile amidonului sunt variabile în funcție de greutatea moleculară, care influențează şi vâscozitatea flotei la încleiere.

Amidonul se prezintă sub formă de granule şi dacă nu este modificat chimic amidonul are un preț relativ mic. Acest amidon are vâscozitate ridicată în soluție şi tinde să devină gel după răcire. Amidonul conține 25% amiloză (polimer cu o structură liniară şi cu proprietăți de a forma membrane şi filme subțiri) şi 75% amilopectină care conține lanțuri macromoleculare cu structură ramificată ce necesită scindarea în vederea eliberării amilozei din structura amidonului.

Flexibilitatea şi alungirea peliculei de amidon sunt scăzute şi nu prezintă adeziune la poliester. Modificările chimice la care este supus amidonul permit îmbunătăţirea flexibilităţii peliculei de încleiere, creşterea adeziunii peliculei la poliester.

Structura reţetelor clasice de încleierea urzelilor ***Tab. 3.1.***

Nr. crt.	Denumirea substanţei	Cota de participare, în %	Observaţii, domenii de utilizare
1	**Polimeri de bază** Amidon	$(3...10)\% \cdot M_f$	Fire de bumbac, lână, liberiene.
	Carboximetilceluloză (CMC)	$(2...6)\% \cdot M_f$	Fire de bumbac, lână, liberiene.
	Alcool polivinilic (APV)	$(2...7)\% \cdot M_f$	Fire de bumbac, lână, liberiene şi fire din fibre chimice
2	**Agenţi de hidroliză** Cloramină	$(0,2...0,5)\% \cdot M_a$	Se utilizează numai în reţetele pe bază de amidon. Calculul cotei de participare se face în procente din masa amidonului (M_a)
	Acid sulfuric, acid acetic	$(0,5...0,6)\% \cdot M_a$	
	Acid clorhidric	$0,25\% \cdot M_a$	
3	**Agenţi de udare** Săpun industrial	$4...12 \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului (M_p)
	Înmuiant rapid	(0,3...0,5) g/l din volumul flotei de încleiere	
4	**Agenţi de plastifiere** Seu animal	$(2...4\ )\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului (M_p)
	Parafină	(5...10) g/l din volumul flotei de încleiere	
5	**Substanţe higroscopice** Glicerină etc.	$(2...5)\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului (M_p)
6	**Substanţe antiseptice** Formalina, clorura de zinc	$(2...4)\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului (M_p)
7	**Substanţe de antistatizare** Romestat etc.	$(3...5)\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului (M_p)
8	**Antispumanţi**	$(0,01...0,05)\% \cdot M_p$	Se calculează în procente din masa polimerului (M_p)

Principalele tipuri de amidon utilizate la prepararea flotelor de încleiere sunt următoarele: amidon natural, amidon cu vâscozitate mică (amidon modificat acid şi amidon oxidat), etilaţi de amidon cu hidroxid, metilaţi de amidon cu carboxizi, amidon „penflex” (amidon solubil în apă rece).

Datorită structurii sale chimice, asemănătoare cu a celulozei, amidonul are o bună adeziune față de firele bumbac, lână, vâscoză şi alte fire celulozice şi amestecuri ale fibrelor celulozice cu fibrele naturale.

În timpul preparării flotelor pe bază de amidon se impune o atenție deosebită în special, la răcire a flotei la temperaturi mai mici de 40…50°C deoarece în aceste condiții are loc degradarea amidonului.

Polimerii sintetici derivă din polivinil alcool (PVA), polimeri vinilici, cum ar fi acrilații şi acrilamidele sau aditivi polimerici, cum ar fi răşinile polimerice. Una din cele mai importante condiții în alegerea polimerului din rețeta de încleiere este o bună adeziune dintre fibre şi peliculele de încleiere.

Alcoolul polivinilic (PVA) este al doilea polimer important utilizat la încleierea urzelilor începând cu anul 1960. Alcoolul polivinilic este folosit la încleierea urzelilor din fire sintetice şi a amestecurilor de fire din fibre naturale şi fibre sintetice.

Alcoolul polivinilic (PVA) este cel mai utilizat polimer în rețetele de încleiere a urzelilor, cu excepția amidonului. PVA-ul este folosit mai ales la încleierea firele sintetice cum ar fi poliesterul poliamida etc. PVA-ul este potrivit şi pentru încleierea firelor din fibre de lână unde sunt recomandate temperaturi de încleiere scăzute.

Alcoolul polivinilic este rezistent la tracțiune are rezistentă mare la abraziune şi poate fi îndepărtat cu uşurință după țesere prin fierberea țesăturilor în apă fierbinte.

Peliculele de încleiere pe bază de alcool polivinilic sunt caracterizate prin rezistență mare la abraziune şi la solicitări de îndoire şi frecare şi sunt relativ uşor de îndepărtat de pe fire în procesele de finisare a țesăturilor.

Peliculele de încleiere pe bază de alcool polivinilic au o rezistență mare la solicitări mecanice comparativ cu peliculele pe bază de amidon şi sunt mai flexibile față de acestea.

Alcoolul polivinilic poate fi utilizat în rețetele de încleiere ca polimer unic sau în amestec cu amidonul. Dezavantajul utilizării alcoolului polivinilic la încleierea urzelilor este acela că în timpul preparării flotelor de încleiere se formează spume care pot influența depunerea flotelor pe fire. Pentru a preveni efectul de spumare a flotelor pe bază de alcool polivinilic se adaugă antispumanți în rețetele de încleiere.

Alcoolul polivinilic utilizat la încleiere poate avea diferite grade de hidroliză (hidroliză parțială, intermediară şi completă). Hidroliza completă a alcoolului polivinilic are loc atunci când grupele acetat ale alcoolului polivinilic sunt îndepărtate (înlocuite) complet din lanțul macromolecular.

Alcoolul polivinilic poate fi copolimerizat cu metacril în vederea creşterii vâscozităţii. Prin creşterea greutăţii moleculare a alcoolului polivinilic creşte şi vâscozitatea acestuia.

În momentul de faţă în Europa de Vest, alcoolul polivinilic este folosit din ce în ce mai puţin, din motive ecologice, în reţetele de încleiere.

Carboximetilceluloza (CMC) are o bună aderenţă la bumbac. Rezistenţa peliculei de CMC la întindere este moderată şi are rezistenţă bună la frecare, are solubilitate mare la apă şi este şi biodegradabilă.

CMC este un polimer frecvent întâlnit la prepararea flotelor de încleiere deoarece are o bună adeziune faţă de fire, însă prezintă dezavantajul că este greu de preparat în soluţii în care participă şi amidonul.

Filmul de încleiere din carboximetilceluloză are o rezistenţă moderată la solicitări mecanice şi se îndepărtează uşor în procesele de finisare a ţesăturilor (descleierea ţesăturilor). CMC a fost înlocuită parţial în reţetele de încleiere cu alcoolul polivinilic.

Poliacrilaţii sunt polimeri folosiţi, în special la încleierea firelor hidrofobe: nylon, acetat, poliester. Datorită faptului că sunt insolubili în apă poliacrilaţii sunt folosiţi în reţetele de încleiere a urzelilor care sunt ţesute pe maşini hidraulice.

Răşinile poliesterice, formează filme protectoare la încleiere cu proprietăţi mecanice superioare şi sunt utilizate la obţinerea reţetelor mixte de încleiere în care se folosesc mai multe tipuri de polimeri. Prin utilizarea reţetelor mixte de încleiere se îmbunătăţesc proprietăţile mecanice ale peliculelor de încleiere.

Substanţele auxiliare folosite în reţetele de încleiere au rolul de a îmbunătăţi proprietăţile peliculelor de încleiere (reducerea tensiunii superficiale a peliculelor de încleiere şi respectiv a firelor, creşterea rezistenţei peliculelor de încleiere la atacul ciupercilor şi a mucegaiurilor, creşterea flexibilităţii peliculelor de încleiere etc).

Totodată, substanţele auxiliare, adăugate în reţeta de încleiere, au rolul de a reduce o serie de influenţe negative precum tendinţa de spumare a flotelor, atacurile microorganismelor şi totodată pot favoriza o serie de transformări ale polimerilor de încleiere la nivelul structurii macromoleculare ale acestora (micşorarea gradului de polimerizare a amidonului prin scindare etc).

Principalele substanţe auxiliare, utilizate în reţetele de încleiere sunt următoarele: agenţi de hidroliză, lubrifianţi, plastifianţii, substanţe higroscopice, substanţe antiseptice, antispumanţi, substanţe antistatice etc.

În componenţa reţetelor de încleiere, pentru formarea peliculelor de polimer cu rezistenţă mare la frecare se adaugă lubrifianţi şi alţi aditivi.

Agenţii de anti-lipire (lecitina) previn lipirea firelor încleiate cu PVA.

Parafina, ceara realizată din seu animal, lubrifianții sintetici sunt adăugate în rețetele de încleiere pentru a lubrifia mai bine firele. Cerurile pe bază de seu se îndepărtează mai greu de pe fire la finisarea țesăturilor. În orice caz, dacă lubrifianții nu sunt înlăturați complet la sfârşitul procesului de țesere ei pot cauza probleme în procesele următoare, cum ar fi vopsirea țesăturilor etc.

Agenții de hidroliză se folosesc la prepararea flotelor de încleiere pe bază de amidon natural, atunci când scindarea lanțurilor macromoleculare a amidonului se face pe cale chimică sau biochimică. Cei mai importanți agenți de hidroliză a amidonului sunt acizii, bazele şi oxidanții.

Agenții de udare sau înmuiere (săpun industrial, ulei sulfonat etc) se folosesc în rețetele de încleiere cu scopul de a reduce tensiunile superficiale de la interfața fire-flote de încleiere, de a preveni crăparea flotei de încleiere de pe fire în timpul țeserii. Prin utilizarea agenților de udare în rețetele de încleiere se favorizează o mai bună pătrundere a flotelor în structura firelor.

Flotele de încleiere stabilesc legături fizice cu firele textile sau sunt legate prin capilaritate cu acestea.

Plastifianții folosiți în rețetele de încleiere au rolul de a mări flexibilitatea peliculelor de încleiere şi de a evita scuturarea şi curgerea acestora de pe firele de urzeală în timpul țeserii. Principalii plastifianți folosiți în rețetele de încleiere sunt: seul animal, parafina, ceara de albine, uleiul de ricin, uleiul de in etc.

Substanțele antiseptice au rolul de a preveni atacul microorganismelor şi a bacteriilor asupra materialelor organice din peliculele de încleiere şi de a preveni astfel apariția mucegaiurilor pe urzelile încleiate.

Principalele substanțe antiseptice folosite în rețetele de încleiere sunt: formalina, acidul salicilic, clorura de zinc, sulfatul de cupru.

Umectanții sunt substanțe precum ureea, glicerina, zahărul şi au rolul de a reține apa în pelicula de încleiere şi de a o transforma într-o peliculă flexibilă şi mai puțin strălucitoare.

Concentrația umectanților în rețeta de încleiere depinde de tipul polimerilor şi se recomandă să fie între 2…10% din masa polimerilor de încleiere.

Apa folosită în rețetele de încleiere a urzelilor este apă tratată industrial în instalații de dedurizare.

Duritatea apei folosite în rețetele de încleiere este între 2...3^{o}G (grade germane) şi un pH de 7,5. Duritatea apei de 1^{o}G (1 grad german) este echivalentă cu un conținut de 1 gram de oxid de calciu la 100 litri de apă. Pentru a preveni precipitarea săpunurilor adăugate în rețetele de încleiere ceea ce ar influența negativ calitatea încleierii urzelilor este

necesar ca duritatea apei să nu depăşească 5^{o}G iar pH-ul apei să nu fie mai mic de 7,5.

Datorită diversităţii mari de substanţe folosite în reţeta de încleiere amestecul de substanţe de încleiere poate deveni destul de complicat. Soluţia este de a realiza un amestec de substanţe cât mai simplu posibil.

La alegerea corectă a componenţilor reţetei de încleiere trebuie să se ţină seama de următoarele elemente de influenţă:

—tipul şi natura firelor de urzeală (fire de bumbac, fire din amestecuri de poliester cu bumbac, fire 100% poliesterice, fire de lână şi tip lână etc);

—tehnologia de obţinere a firelor;

—pilozitatea şi structura firelor filate;

—procentul de încărcarea a firelor cu substanţe de încleiere;

—caracteristicile apei folosite pentru prepararea flotei de încleiere;

—tipul maşinilor de ţesut şi viteza de ţesere;

—tipul polimerilor de încleiere şi metodele de descleiere a ţesăturilor;

—restricţiile privind poluarea mediului înconjurător;

—structura maşinii de încleiat (tipul uscătorului, structura căzii de încleiere, numărul de căzi de încleiere etc).

Încleierea urzelilor este o acţiune complexă care este influenţată de un număr de factori. Controlul factorilor de influenţă se obţine prin experienţă şi cultură tehnologică.

3.2.2. Principiul de preparare a flotei de încleiere

3.2.1.1. Instalaţie de preparare sub presiune a flotei de încleiere

Prepararea flotei de încleiere este deosebit de importantă în procesul de încleiere a urzelilor deoarece proprietăţile flotei sunt influenţate de modul de preparare. Prepararea flotei de încleiere se realizează în instalaţii speciale după un anumit algoritm de preparare.

Instalaţiile de preparare a flotei de încleiere au în structura lor unul sau mai multe rezervoare de preparare a flotelor şi sunt dotate cu circuite de alimentare cu apă, cu abur, sisteme de amestecare şi sisteme de siguranţă şi control în exploatare (controlul temperaturii, a presiunii etc).

În funcţie de tipul şi natura polimerilor de încleiere, instalaţiile de preparare a flotei pot fi instalaţii sub presiune sau instalaţii obişnuite fără scindarea polimerilor sub presiune.

Modul de preparare a flotelor de încleiere depinde de tipul şi natura polimerilor folosiţi în reţetele de încleiere.

În figura 3.2. este prezentată o instalație de preparare a flotei de încleiere cu scindare sub presiune a polimerilor de încleiere.

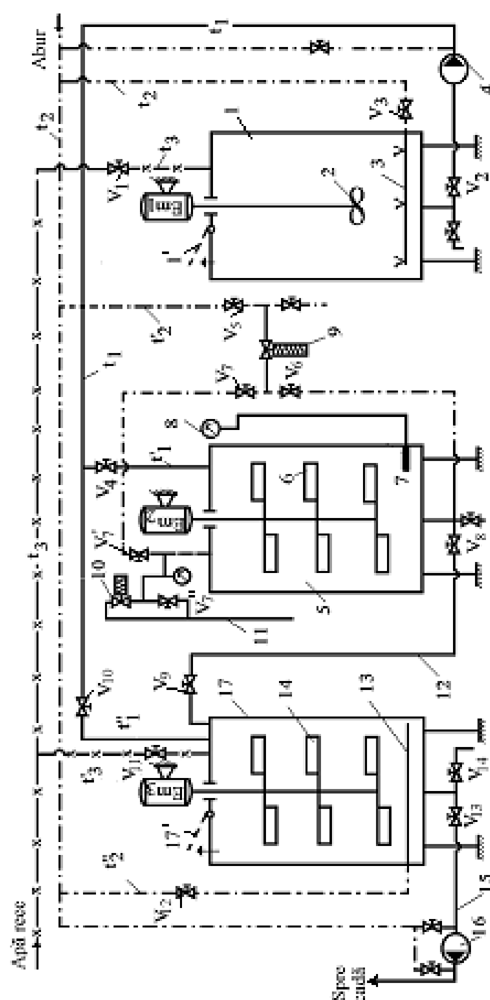


Fig. 3.2. Instalație de preparare a flotei de încleiere sub presiune

Instalația de preparare a flotei sub presiune este formată din următoarele elemente:

—rezervorul 1 de amestecare polimerilor de încleiere în apă;

—autoclava 5 de scindare a amidonului sub presiune;

—rezervorul 17 de preparare şi de păstrare a flotei pe toată durata procesului de încleiere;

—circuite de alimentare a apei reci, t_3 şi t_3', la rezervoarele instalației;

—conducte de alimentare a aburului, t_2, t_2', t_2".la rezervorul de amestecare, 1, la autoclava de scindare, 5 şi la rezervorul de păstrare a flotei, 17;

—conducte de transport, t_1, t_1', t_1" a amestecului de polimeri la autoclava 5 sau la rezervorul de preparare şi păstrare a flotei, 17;

—pompă de transport a amestecului de polimeri în apă, 4 şi de transport a flotei la cada de încleiere, 16;

—servomotoarele E_{m1}, E_{m2} şi E_{m3} pentru acţionarea paletelor 2, 6 şi 14 pentru amestecare polimerilor în apă şi respectiv a flotei;

—regulator de presiune 9 pentru reglarea nivelului presiunii aburului în autoclava de scindare 5;

—aparate de măsură: măsurarea temperaturii flotei în autoclava 5 cu ajutorul sondei 7 şi a aparatului indicator 8, măsurarea presiunii în autoclavă;

—aparate de siguranţă şi control: supapa de siguranţă 10 etc.

Rezervoarele instalaţiei de preparare a flotei pot fi alimentate în funcţie de destinaţia şi scopul lor cu apă, abur sub presiune sau substanţe de încleiere, conform reţetei şi a algoritmului de preparare a flotelor de încleiere. Astfel, rezervoarele 1 şi 3 sunt prevăzute cu capacele de vizitare 1' şi 17' prin intermediul cărora se asigură alimentarea componenţilor reţetei de încleiere în instalaţia de încleiere.

Instalaţia de preparare a flotei de încleiere este prevăzută cu sisteme de transport a dispersiei de polimeri în apă de la rezervorul 1 la autoclava 5 de scindare sub presiune sau la rezervorul 17 şi respectiv cu sisteme de transport a flotei la cada de încleiere.

Instalaţia de preparare a flotei este dotată cu manometre, termometre, ventile de siguranţă, regulatoare de presiune a aburului etc.

Pentru amestecarea polimerului în apă şi respectiv pentru pregătirea polimerilor în vederea preparării flotei de încleiere sub presiune este necesar să se parcurgă următoarele etape:

—se alimentează apă rece la rezervorul de amestecare 1 prin deschiderea ventilului V_1 de pe conducta t_3. Cantitatea de apă introdusă în rezervorul 1 este de până la 70% din volumul final al flotei de încleiere;

—se încălzeşte apa din rezervorul 1 la o temperatură de 40…50^{o}C prin introducerea aburului în rezervor prin serpentina 3. Pentru aceasta, se deschide ventilul V_3 de pe conducta de abur t_2. Încălzirea apei din rezervorul 1 se realizează în vederea asigurării condiţiilor de dispersare uniformă a polimerului (amidonului) în apă;

—introducerea prin gura de vizitare 1' a amidonului în proporţia recomandată de reţeta de încleiere. Amestecarea dispersiei de amidon în

apă se realizează cu ajutorul servomotorului E_{m1} care roteşte elicea de amestecare 3;

—se deschide ventilul V_2 şi se porneşte pompa 4 pentru transportul dispersiei (laptelui) de amidon pe conductele t_1 şi t_1' la autoclava 5, dacă scindarea se realizează sub presiune, sau transportul prin conductele t_1 şi t_1" la rezervorul 17, după deschiderea ventilului V_{10}, atunci când prepararea flotei nu se realizează sub presiune.

Prepararea flotei de încleiere la presiune atmosferică se realizează în rezervorul de păstrare şi preparare 17 după amestecarea polimerilor în apă urmată de scindarea chimică sau biologică a amidonului atunci când acesta este folosit ca polimer de încleiere, urmată de adăugarea substanțelor auxiliare conform rețetei de încleiere.

Pentru scindarea amidonului sub presiune se introduce dispersia de amidon în autoclava de scindare 5. Etapele de scindare a amidonului sub presiune în autoclava de scindare 5 sunt următoarele:

—se înlătură aerul de la partea superioară a autoclavei de scindare 5 (vidarea autoclavei) prin deschiderea ventilului V_7" simultan cu încălzirea laptelui de amidon. Pentru vidarea autoclavei 5 se introduce abur supraîncălzit prin conducta t_2' pe la partea inferioară a autoclavei prin deschiderea ventilelor V_5 şi V_6 până ce se constată că pe conducta 11 va ieşi abur după deschiderea ventilului V_7";

—se închide ventilul V_7", se continuă încălzirea autoclavei şi se amestecă în mod continuu laptele de amidon cu ajutorul paletelor 6 prin intermediul servomotorului E_{m2};

—se introduce abur sub presiune pe la partea superioară a autoclavei prin deschiderea ventilelor V_7 şi V_7', în vederea creşterii rapide a presiunii şi a temperaturii în autoclava de scindare. Nivelul temperaturii în autoclavă este măsurat cu ajutorul sondei 7 şi este vizualizat pe aparatul indicator 8. Presiunea în autoclavă se măsoară cu manometrul „M” care este amplasat la partea superioară a autoclavei;

—se introducere abur în autoclavă şi se amestecă în mod continuu timp de 20...30min până la atingerea temperaturii dispersiei de amidon de aproximativ 100^oC.

Sub acțiunea temperaturii, a presiunii şi a forțelor de forfecare, are loc scindarea amidonului care ca efect micşorarea gradului de polimerizare a polimerului urmată de eliberarea amilozei din granulele de amidon şi de transformarea amidonului în flotă de încleiere;

—se controlează vâscozitatea flotei de încleiere prin prelevarea de probe de flotă pe la partea inferioară a autoclavei 5 prin deschiderea unui ventil de pe conducta de evacuare. Dacă scindarea amidonului s-a încheiat se poate trece la etapa următoare, în caz contrar, se continuă scindarea

amidonului prin continuarea încălzirii şi amestecarea dispersiei de amidon în autoclavă până la scindarea amidonului la gradul de polimerizare dorit;

—reducerea presiunii din autoclavă prin deschiderea ventilului V_7” şi se transportă flota de încleiere din autoclavă în rezervorul 17 prin deschiderea ventilelor V_8 şi V_9 de pe conducta 12. Transportul flotei de încleiere în rezervorul 17 se realizează datorită presiunii din interiorul autoclavei;

—adăugarea substanţelor auxiliare în flota de încleiere, conform reţetei de încleiere, prin deschiderea capacului de vizitare 17’ al rezervorului 17;

—adăugarea de apă rece în rezervorul 17 până la atingerea volumului de flotă dorit, prin deschiderea ventilului V_{11} de pe conducta t_3’;

—menţinerea constantă a temperaturii flotei de încleiere, prin introducerea aburului pe serpentina 13 a rezervorului 17 şi amestecarea continuă a flotei cu paletele 14 prin intermediul servomotorului E_{m3};

—transportul flotei de încleiere la cada maşinii de încleiat cu ajutorul pompei 16 prin conducta 15 se realizează în regim de comandă manuală sau în regim automat.

Caracteristicile reologice ale flotei sunt concentraţia şi vâscozitatea. Concentraţia flotei se determină cu ajutorul refractometrului iar vâscozitatea se determină cu pâlnia de viscozitate sau cu ajutorul vâscozimetrului.

Prepararea flotei de încleiere se realizează într-o cantitate corespunzătoare consumului de la încleiere pentru o durată de timp de aproximativ 6…8ore. Astfel, flota de încleiere se va menţine proaspătă iar proprietăţile se vor menţine aceleaşi pe toată durata utilizării ei la încleiere.

3.2.1.2. Instalaţii moderne de preparare a flotei de încleiere

Prepararea flotei se poate face şi în rezervoare la presiune atmosferică. O asemenea instalaţie de preparare conţine unul sau două rezervoare de amestecare, de preparare şi de păstrare a flotei de încleiere. Utilizarea a două rezervoare, unul de amestecare şi preparare şi celălalt rezervor de păstrarea a flotei permite prepararea flotei chiar în timpul încleierii.

Prepararea flotei, conform figurii 3.3 se realizează în rezervoarele 1 după ce printr-un capac de vizitare se alimentează componenţii reţetei de încleiere. În timpul preparării flotei de încleiere capacul de vizitare se poate închide etanş iar rezervorul se transformă în autoclavă de scindare sub presiune a polimerilor de încleiere în funcţie de tipul acestora.

Rezervorul este prevăzut cu palete de amestecare care sunt acţionate de servomotoarele 2. Încălzirea rezervoarelor 1 se realizează prin

intermediul unor serpentine închisă prin care circulă abur supraîncălzit alimentat de la conducta 4.

Alimentarea apei reci în rezervoarele de amestecare şi preparare 1 se realizează pe conductele 3, în funcție de volumul flotei.

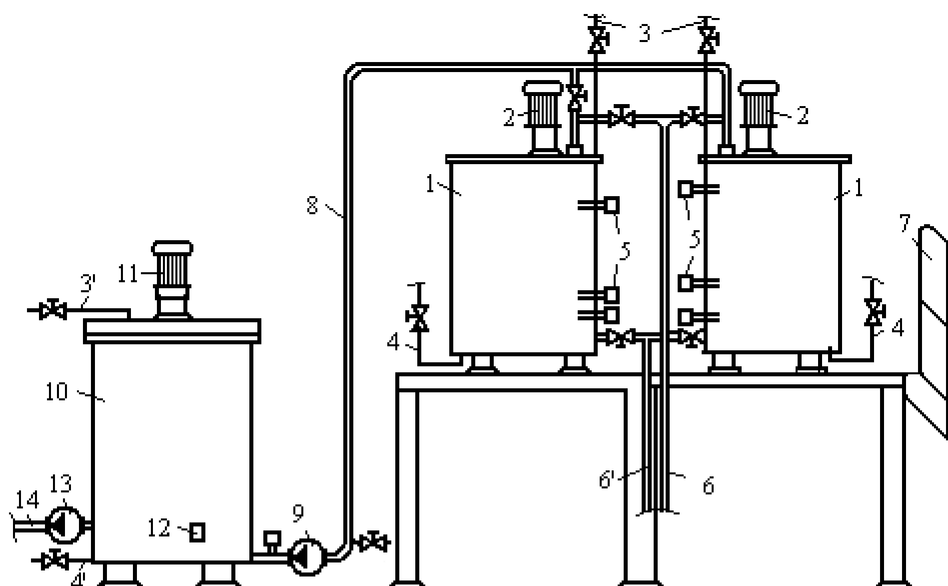


Fig. 3.3. Instalație de încleiere cu rezervoare de amestecare şi de preparare şi păstrare a flotei de tip „Ben-Sizemix”

Rezervoarele 1 sunt dotate cu aparatele de măsură şi control 5 prin intermediul cărora se controlează parametrii procesului de preparare a flotei. Procesul de preparare a flotei este controlat în mod continuu cu ajutorul microprocesorului 7.

Flota de încleiere este transportată cu pompa 9 la rezervorul de păstrare 10. În timpul păstrării în rezervorul 10 există posibilitatea amestecării flotei prin intermediul unor palete ce sunt acționate de la servomotorul 11.

În rezervorul 10 se poate adăuga diferența de apă prin conducta 3’ pentru obținerea concentrației dorite a flotei şi se menține temperatura constantă a acesteia printr-o serpentină încălzită cu abur de la conducta 4’

Transportul flotei la cada de încleiere se realizează în regim automat cu ajutorul pompei 13 prin conducta 14.

În figura 3.4 este prezentat principiul alimentării automate a flotei de încleiere la cada maşinii de încleiat.

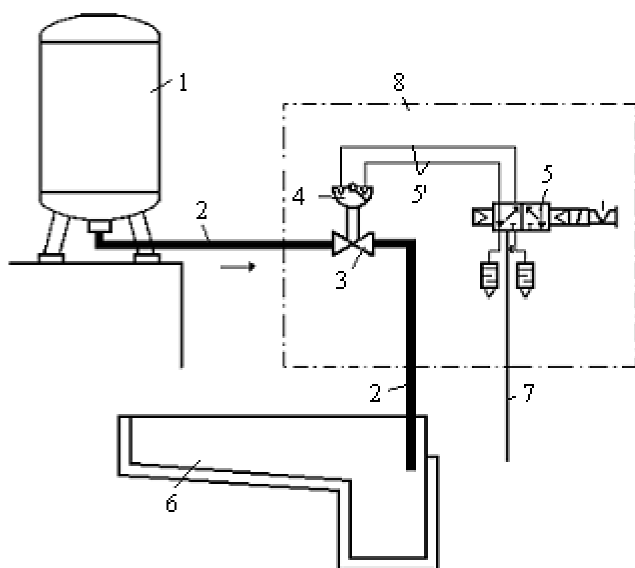


Fig. 3.4. Principiul de alimentare a flotei în cada de încleiere

Rezervorul de preparare a flotei are funcții de păstrare a flotei pe durata alimentării acesteia la instalațiile de încleiere a urzelilor. Flota de încleiere este menținută pe toată durata păstrării în rezervor la o temperatură constantă existând şi posibilitatea amestecului continuu a flotei în rezervor cu ajutorul unor palete de amestecare.

Flota de încleiere este alimentată în regim automat cu ajutorul unor pompe sau pe principii gravitaționale pe conducta de transport 2 la cada de încleiere 6. Comanda de transport a flotei de încleiere în cada maşinii de încleiat 6 se transmite de la un microprocesor al instalației de încleiere prin sistemul de comandă 8.

Sistemul de comandă 8 acționează prin comandă electrică asupra ventilului 5. Prin deschiderea ventilului 5 se permite accesul aerului comprimat prin circuitele 5' la sistemul de execuție 4 în sensul deschiderii ventilului 3. La deschiderea ventilului 3 de pe conducta 2 se alimentează cu flotă cada de încleiere de la rezervorul de preparare 1.

De la rezervorul 1 se pot alimenta simultan una sau două căzi de încleiere pe o durată de aproximativ (6 ore…8 ore).

3.2.1.3. Automatizarea instalațiilor de preparare a flotei

Calitatea încleierii urzelilor depinde în mare măsură de caracteristicile flotei de încleiere. Caracteristicile flotei de încleiere sunt determinate de rețeta de încleiere de tipul şi natura substanțelor de încleiere şi nu în ultimul rând, de modul de preparare a flotei.

Instalațiile automate de preparare a flotelor asigură dozarea automată a componenților rețetei de încleiere şi monitorizează continuu parametrii şi etapele de preparare a flotei. Transportul flotei la maşina de încleiat se realizează de asemenea în regim automat.

În figura 3.5 este prezentată structura unei instalații automate de preparare a flotelor de încleiere. Programarea şi controlul proceselor de preparare a flotei se realizează, conform figurii 3.5, prin intermediul microprocesorului 13.

Microprocesorul 13, prin intermediul terminalelor 14 şi 15, comandă dozarea componenților rețetei de încleiere şi alimentarea acestora, în instalația de preparare în conformitate cu ciclul de preparare a flotei.

Ciclul de preparare a flotei depinde în mare măsură de tipul şi natura componenților rețetei şi nu în ultimul rând, de tipul şi natura firelor de urzeală şi de tipul polimerilor utilizați la încleiere.

Polimerii utilizați în rețeta de încleiere sunt alimentați, conform figurii 3.5, din rezervoarele 3, 3', 4, 4',…, la sistemul de dozare a instalației de preparare a flotei.

Alimentarea substanțelor de încleiere (polimeri şi substanțe auxiliare) la rezervoarele de amestecare şi preparare se face prin intermediul unor ventilatoare v_1, dacă substanțele de încleiere sunt sub formă de pulbere, sau prin pompele p_1, p_2 atunci când acestea sunt sub formă lichidă.

Alimentarea rezervoarelor 3, 3', 4, 4',..., cu substanțe de încleiere se realizează direct de la vehiculele de transport 1 pe conductele de transport 2 prin intermediul unor pompe, a unor ventilatoare sau prin suprapresiune.

Pe microprocesorul 13 a instalației de preparare se introduc datele de intrare „x_i" sub formă de rețete de încleiere, algoritm de preparare a rețetelor (etape şi parametrii de lucru).

În funcție de mărimile de intrare „x_i" microprocesorul transmite o serie de comenzi de deschidere-închidere a pompele p_1 şi p_2 şi a ventilatoarele de transport v_1. Astfel se asigură transportul polimerilor şi a substanțelor auxiliare folosite în rețetele de încleiere, pe traseele t_1, la sistemul de dozare-cântărire 7 a instalației de preparare a flotei de încleiere.

Alimentarea substanțelor de încleiere se realizează în anumite momente în timpul preparării flotei, în funcție de algoritmul de preparare.

Succesiunea de alimentare a polimerilor din structura reţetei de încleiere se realizează, cu ajutorul selectorului de distribuţie 6 care stabileşte momentul de alimentare a fiecărei substanţe a reţetei de încleiere la dozatorul 7.

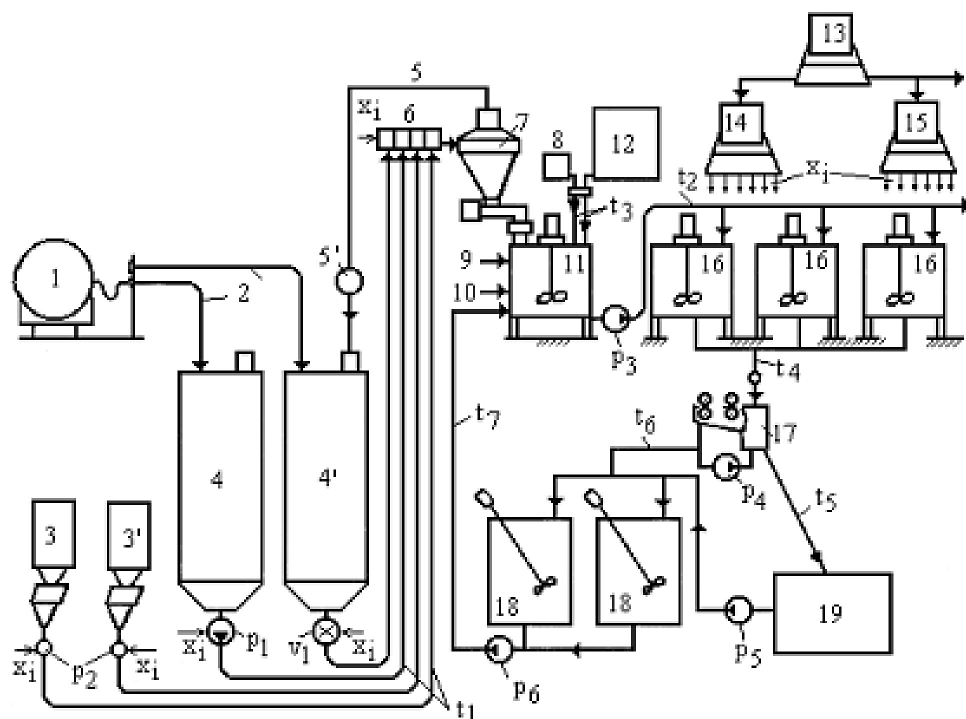


Fig. 3.5. Instalaţie automată de preparare a flotei de încleiere

Comanda de selecţie a alimentării anumitor substanţe se realizează prin intermediul mărimilor de intrare „x_i” transmise de microprocesorul instalaţiei de preparare a flotei la selectorul 6.

Prin intermediul interfeţei terminalelor 14 şi 15 ale microprocesorului 13 se alege în funcţie de natura şi fineţea urzelii prelucrate o anumită varianta de reţetă de încleiere din mai multe variante disponibile existente softul microprocesorului.

Polimerii şi substanţele auxiliare din structura reţetei de încleiere sunt transportaţi la rezervorul 11 de preparare a flotei de încleiere. Rezervorul 11 este dotat cu palete de amestecare, este alimentat cu apă şi

abur pe circuitele 9 şi 10 astfel încât, prepararea flotei să se realizeze conform algoritmului prescris de către microprocesorul 13.

Comenzile de acces a apei şi a aburului în instalaţia de preparare este controlată tot prin intermediul microprocesorului.

Alimentarea substanţelor auxiliare necesare preparării flotei se realizează din rezervoarele 8 şi 12, pe circuitele t_3 ale instalaţiei.

După preparare, flota este alimentată cu pompa p_3 pe circuitele t_2 la rezervoarele de păstrare 16.

Pe durata păstrării în rezervoarele 16, este menţinută temperatura constantă a flotei şi se asigură amestecarea continuă a flotei pentru a preveni degradarea flotei.

De la rezervoarele de păstrare 16 flota este alimentată pe traseele t_4 la cada 17 a maşinii de încleiat. Alimentarea căzii 6 se realizează în regim automat astfel încât, nivelul flotei în cadă să rămână constant pe toată durata încleierii urzelilor.

Pe durata încleierii se monitorizează continuu proprietăţile flotei. Pentru a preveni uzura şi modificarea proprietăţilor flotei pe durata încleierii există posibilitatea preluării unei anumite părţi din flota de încleiere din cada 17 care este transportată pe traseul t_5 la instalaţia de ultrafiltrare 19.

Flota veche este înlocuită în cada de încleiere cu aceeaşi cantitate de flotă proaspătă.

În instalaţia de ultrafiltrare 19 are loc extragerea substanţelor active din flotă şi depunerea lor în rezervoarele tampon 18. Din rezervoarele tampon 18 prin intermediul pompei p_6 se asigură transportul pe traseul t_7 a substanţelor recuperate din flota de încleiere uzată către rezervorul 11 de preparare a flotei de încleiere.

Prin utilizarea substanţele recuperate din flotele uzate la prepararea reţetelor de încleiere se reduc costurile reţetelor iar efectele poluării mediului înconjurător sun mai mici pentru că acestea nu ajung în natură.

3.3. PRINCIPII DE ÎNCLEIERE A URZELILOR

3.3.1. Principiul maşinii de încleiat

Maşinile de încleiat au o structură modulară, flexibilă care depinde de tipul şi natura urzelilor încleiate, /29/, /37/, /90/, /117/, /155/, /159/.

Structura maşinii de încleiat depinde şi de principiul de încleiere a urzelilor.

În figura 3.6 este prezentat principiul tehnologic al maşinii de încleiat.

Maşina de încleiat este alcătuită din următoarele părți componente:

—rastelul de alimentare, R_a;

—cada de încleiere, $C_î$;

—uscătorul maşinii de încleiat, U;

—zona de ceruire, separare şi individualizare a firelor, S;

—zona de înfăşurare a urzelii încleiate pe sulul final, I.

Elementele componente ale maşinii de încleiat sunt concepute ca module distincte şi flexibile din punct de vedere constructiv, în funcție de tipul şi natura urzelilor supuse încleierii.

În zona rastelului de alimentare, R_a, conform figurii 3.6 se află următoarele elemente:

1 – cadru rigid de susținere a rastelului;

2 – suluri cu urzeală preliminară;

3 – cilindru de reunire a urzelilor;

3', 4 – cilindri de conducere a urzelilor;

4' – cilindru de uniformizare a tensiunii urzelii la ieşirea din rastel;

5 – greutate de pretensionare a urzelii finale 2";

7 – cilindru de alimentare a urzelii la cada de încleiere (acționat pozitiv).

Cada de încleiere, $C_î$ este zona maşinii de încleiat unde se depune flota pe firele de urzeală. În zona de încleiere, $C_î$ se află una sau mai multe căzi de încleiere.

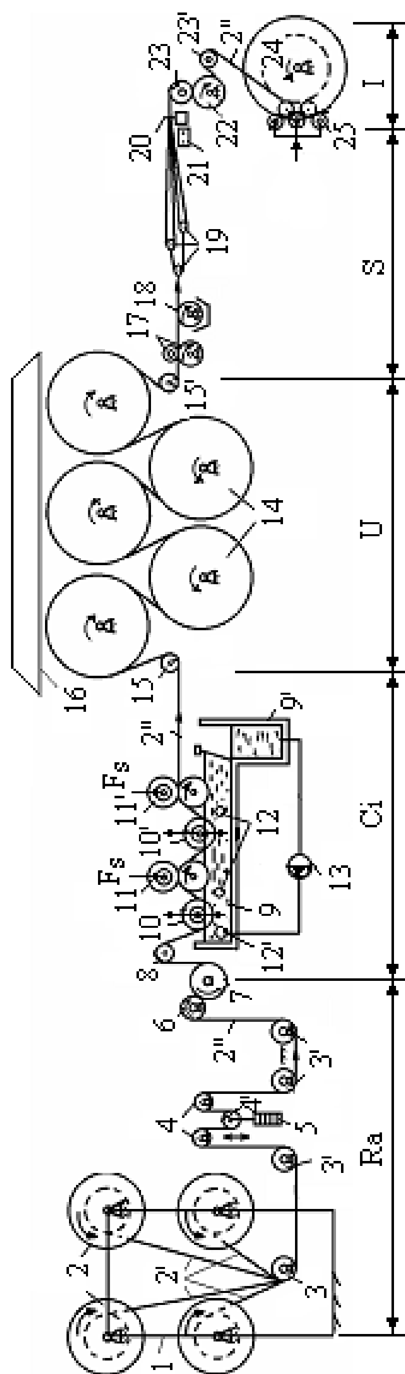


Fig. 3.6. Principiul maşinii de încleiat

Cada de încleiere 9 a maşinii de încleiat este formată din următoarele elemente, conform figurii 3.6:

9 – cada de încleiere propriu-zisă;

9' – zona de alimentare a căzii cu flotă de la instalaţia de preparare;

10,10' – cilindri de scufundare (imersare) a urzelii în cadă;

11, 11' – cilindri de stoarcere (acţionaţi pozitiv);

12 – serpentine de încălzire a flotei;

12' – conductă perforată de alimentare a flotei în cada propriu-zisă.

La ieşirea din cada de încleiere pe suprafaţa firelor de urzeală 2" rămâne o anumită cantitate de flotă.

În timpul uscării, prin evaporarea surplusului de apă din flota de încleiere pe suprafaţa firelor rămâne o anumită cantitate de substanţe de încleiere. Uscătorul maşinii de încleiat, „U", are rolul de a participa la uscarea urzelilor prin contactul urzelii cu cilindri de uscare încălziţi sau prin trecerea urzelii prin curenţi de aer încălzit în interiorul unor camere de uscare.

Uscătorul maşinii de încleiat 14 cu cilindri de uscare, conform figurii 3.6 este alcătuit din următoarele elemente:

14 – cilindri de uscare (acţionaţi pozitiv);

15,15' – cilindri de compensare a tensiunii urzelii la intrarea şi la ieşirea din uscător;

16 – hotă de absorbţie şi de evacuare a vaporilor de apă rezultaţi în timpul uscării urzelilor.

În timpul ţeserii firele de urzeală au trasee independente, şi deoarece în timpul încleierii urzelilor, firele se lipesc unele de altele este necesară separarea şi individualizarea firelor după uscarea urzelii pe maşina de încleiat. Totodată pentru reducerea coeficientului de frecare al firelor încleiate, unele urzeli (urzeli de bumbac şi tip bumbac) sunt supuse acţiunii de ceruire.

În zona „S" a maşinii de încleiat, unde se realizează separarea, ceruirea şi individualizarea firelor încleiate, conform figurii 3.6 sunt următoarele părţi componente ale maşinii:

17 – sistem de control a conţinutului de umiditate a urzelii încleiate la ieşirea din uscător.

18 – cada de ceruire a urzelii;

19 – fuscei de separare a urzelii încleiate în mai multe plane (numărul de plane de separare este egal cu numărul de urzeli preliminare alimentate în rastelul maşinii de încleiat;

20 – spata maşinii de încleiat care are rolul de a continua separarea firelor şi de a dispune firele în poziţii paralele şi echidistante pe o anumită

lățime de lucru a maşinii care este egală cu lățimea urzelii finale. Spata 20 a maşinii de încleiat stabileşte lățimea urzelii finale, desimea firelor în urzeala finală şi participă la formarea raportului de culoare în urzeală;

21 – ionizator.

Înfăşurarea urzelii la maşina de încleiat se face pe sulul cu urzeală 24. În zona de înfăşurare, maşina de încleiat are următoarele funcții tehnologice: depunerea urzelii pe sulul final cu tensionare constantă a urzelii pe toată lungimea şi lățimea urzelii, presarea urzelii pe sulul final cu forță de presare constantă pe toată lungimea şi lățimea urzelii.

Principalele elemente componente ale maşinii de încleiat în zona de înfăşurare sunt următoarele:

22 – cilindrul trăgător care alimentează urzeală în zona de înfăşurare;

23 – cilindru de conducere a urzelii;

23' – cilindru palpator cu rol de sesizare a variației tensiunii în planul urzelii în zona de înfăşurare;

24 – mecanism de acționare în mişcare de rotație a sulului final de la motorul principal al maşinii;

25 – mecanism de presare a urzelii pe sulul final;

În zona de înfăşurare a urzelii pe maşina de încleiat mai sunt şi alte mecanisme precum: mecanisme de ridicare-coborâre a cilindrului de conducere, mecanisme de deplasare a spetei, mecanisme de acționare a suporturilor de susținere a sulului final etc.

Înfăşurarea urzelii pe sulul final se realizează cu o anumită densitate de înfăşurare. Densitatea de înfăşurare a urzelii pe sulul final depinde de forța de presare a sulului în timpul înfăşurării urzelii.

Densitatea de înfăşurare a urzelii este dependentă de caracteristicile urzelilor finale (tipul şi natura firelor de urzeală, desimea firelor etc). Valoarea densității de înfăşurare a urzelii pe sul asigură înfăşurarea stabilă a straturilor în corpul sulului şi permite depunerea pe sulurile cu urzeală a unei anumite lungimi de urzeală.

În figura 3.7 sunt prezentate câteva variante de maşini moderne de încleiat. În figura 3.7a este prezentat principiul tehnologic al unei maşini de încleiat cu două căzi de încleiere 2 şi 2', maşină ce este întâlnită la încleierea urzelilor cu desime mare şi cu număr mare de fire de urzeală.

Firele de urzeală din urzeala finală se împart în două grupuri distincte, care vor fi încleiate în căzile 2 şi 2'. Uscarea grupurilor de fire de urzeală se realizează separat în uscătoarele 3 cu cilindri de uscare, iar definitivarea uscării urzelilor se realizează în uscătorul 3'.

Separarea urzelilor se realizează în zona 4 a maşinii de încleiat, iar înfăşurarea urzelii pe sul se realizează în zona capului de înfăşurare 5. În figura 3.7b este prezentat principiul tehnologic al unei maşini de urzit-încleiat fire filamentare.

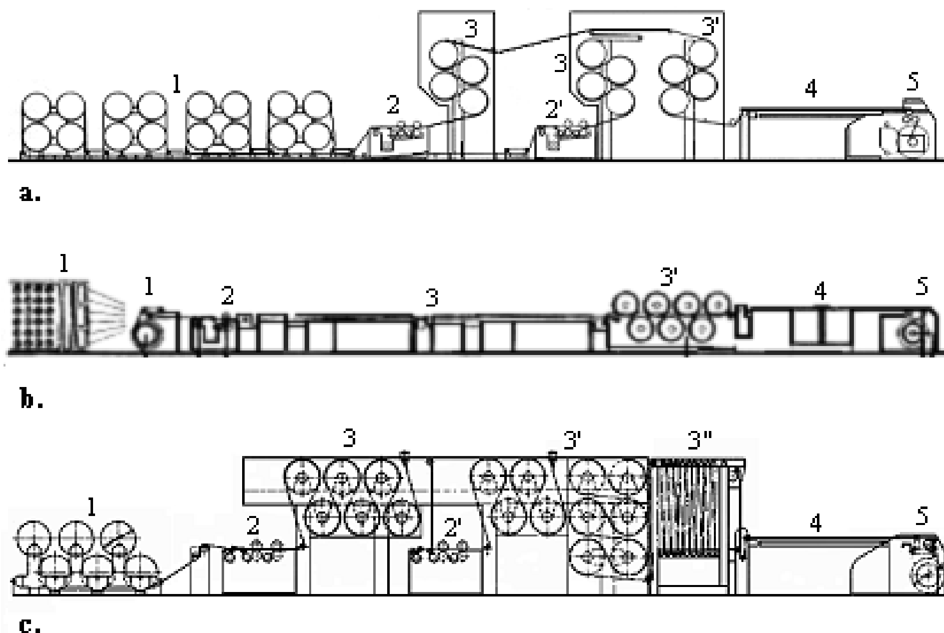


Fig. 3.7. Principii tehnologice ale maşinilor moderne de încleiat

Rastelul de alimentare 1 asigură susținerea bobinelor cu fire de urzeală, în cazul instalațiilor de urzit-încleiat folosite în preparația firelor filamentare. În acest caz, pe instalația de urzit-încleiat se obțin suluri preliminare care se vor reuni ulterior pe o maşină de reunit pentru obținerea urzelii finale.

Rastelul de alimentare al acestei maşini permite şi alimentarea urzelii finale de pe un sul final atunci când pe instalație se realizează numai încleierea urzelii.

Încleierea urzelii se realizează în zona căzii 2, iar uscarea urzelii încleiate se realizează cu un uscător mixt format dintr-un uscător 3 cu două camere de uscare şi un uscător 3' cu cilindri de uscare.

Înfăşurarea urzelii se poate realiza în zona capului de înfăşurare 5 fie pe suluri preliminare fie pe un sul final după cum alimentarea firelor de urzeală se realizează de pe bobine sau de pe un sul cu urzeală finală.

În figura 3.7c este prezentat principiul de vopsire-încleiere a urzelilor.

Urzelile 1 sunt alimentate în rastelul instalației de vopsit-încleiat şi sunt trecute prin cada de vopsire 2 iar apoi după uscare în uscătorul 3, urzelile sunt încleiate în cada 2' după care, sunt supuse din nou acțiunii de uscare.

Definitivarea uscării se realizează în uscătorul 3' iar în zona 3" se realizează fixarea urzelilor încleiate. Înfăşurarea urzelii se în zona capului de înfăşurare 5 al maşinii de vopsit-încleiat.

Calitatea încleierii urzelilor depinde de calitatea produselor de încleiere, de instalațiile de preparare a flotei şi nu în ultimul rând de caracteristicile tehnice ale maşinilor de încleiat şi de reglajele acestora.

Principalele reglaje ale maşinilor de încleiat depind de tipul şi caracteristicile urzelilor şi se grupează astfel:

a. Reglaje în zona rastelului de alimentare: reglarea tensiunii în urzeală prin reglarea forței de frânare a sulurilor cu urzeală în rastel;

b. Reglaje în zona căzii maşinii de încleiat: reglarea traseul urzelii în cadă, reglarea forței de stoarcere, reglarea nivelul flotei în cada de încleiere propriu-zisă, reglarea temperaturii flotei în cadă, reglarea forței de presare dintre cilindrii scufundători şi cilindru inferior de stoarcere;

c. Reglaje în zona uscătorului maşinii de încleiat: reglarea temperaturii în zona uscătorului şi reglarea capacității de evaporare a umidității în zona uscătorului maşinii de încleiat, reglarea vitezei de ceruire a urzelii, reglarea umidității reale a urzelii încleiate;

d. Reglaje în zona capului de înfăşurare a maşinii de încleiat: reglarea tensiunii urzelii în zona de înfăşurare a urzelii pe sul (tensiunea urzelii între cilindrul trăgător şi sulul final), reglarea forței de presare a urzelii pe sulul final şi respectiv, reglarea densității de înfăşurare a urzelii pe sul, reglarea caracteristicilor de înfăşurare a urzelii pe sul (desimea firelor de urzeală, amplitudinea de diferențiere a straturilor, lungimea urzelii pe sul etc).

e. *Alte reglaje ale maşinii de încleiat*: reglarea alungirii urzelii pe zone ale maşinii de încleiat (alungirea în zona de alimentare a urzelii în cadă, alungirea în zona umedă între ultima pereche de cilindri storcători şi primul cilindru uscător, alungirea urzelii în zona uscată, între ultimul cilindru uscător şi cilindrul trăgător), reglarea vitezei de încleiere etc.

3.3.2. Rastelul de alimentare a maşinii de încleiat

Rastelul de alimentare, R_a a maşinii de încleiat trebuie să îndeplinească următoarele funcţii tehnologice:

—susţinerea sulurilor cu urzeală (suluri preliminare sau suluri finale);

—reunirea urzelilor preliminare pentru formarea urzelii finale;

—acţionarea pozitivă a sulurilor cu urzeală în mişcare de rotaţie sau frânarea sulurilor de alimentare;

—tensionarea uniformă a urzelilor pe toată durata încleierii;

—conducerea urzelii spre cada de încleiere.

Rastelul de alimentare a maşinii de încleiat este un cadru metalic, dotat cu următoarele elemente componente: lagăre de susţinere a sulurilor cu urzeală, elemente de acţionare pozitivă a sulurilor cu urzeală, sisteme de frânare şi reglare a forţei de frânare a sulurilor, cilindri de conducere şi de reunire a urzelilor etc.

3.3.2.1. Principiul constructiv al rastelului de alimentare

Principalele scopuri tehnologice ale rastelului de alimentare a maşinii de încleiat sunt următoarele: susţinerea sulurilor cu urzeală preliminară sau finală, asigurarea condiţiilor de tensionare relativ constantă şi uniformă a urzelilor din rastel pe toată durata alimentării acestora la maşina de încleiat, reunirea urzelilor preliminare în vederea realizării urzelii finale etc.

Rastelele de alimentare a maşinilor de încleiat pot fi cu acţionare pozitivă a sulurilor cu urzeală sau rastele cu frânare a sulurilor cu urzeală în timpul desfăşurării urzelilor.

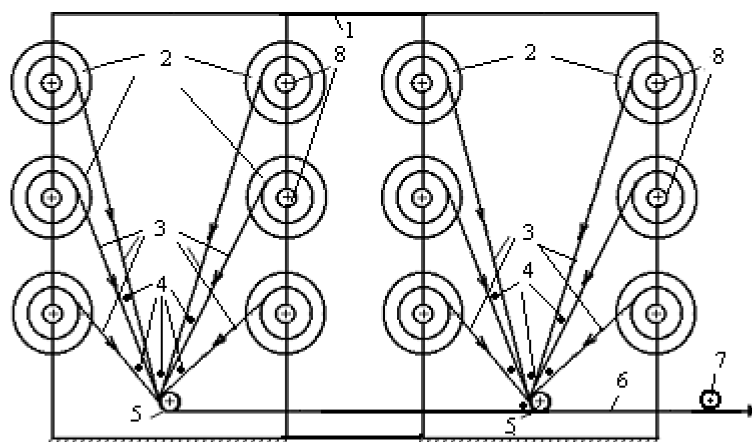
În zona rastelului de alimentare a maşinilor de încleiat se formează şi raportul de culoare în urzeală prin poziţionarea firelor prin intermediul unui pieptene.

În figurile 3.8a şi b sunt reprezentate două variante clasice de rastele de alimentare a maşinilor de încleiat (rastel cu cadru fix şi rastel cu cadru rotativ). Rastelul de alimentare din figura 3.8a este prezentat un rastel cu cadrul fix 1 de susţinere a sulurilor cu urzeală 2.

În rastelul 1 se depun sulurile cu urzeală preliminară obţinute în operaţia de urzire în lăţime. Sulurile preliminare 2 sunt susţinute de lagărele de rotaţie 8 ale rastelului de alimentare.

În rastelul de alimentare se asigură totodată şi reunirea urzelilor preliminare 3 cu ajutorul cilindrilor de reunire 5. După ultimul 5 cilindru de reunire a urzelilor se formează urzeala finală 6. La ieşirea din rastelul de alimentare, urzeala finală este condusă spre cada de încleiere a maşinii cu ajutorul unor cilindri de conducere 7.

Inițial, în etapa de pregătire a maşinii de încleiat, după încărcarea sulurilor preliminare 2 în rastel, se introduc printre urzelile preliminare 3 sforile 4 de separare a urzelii.



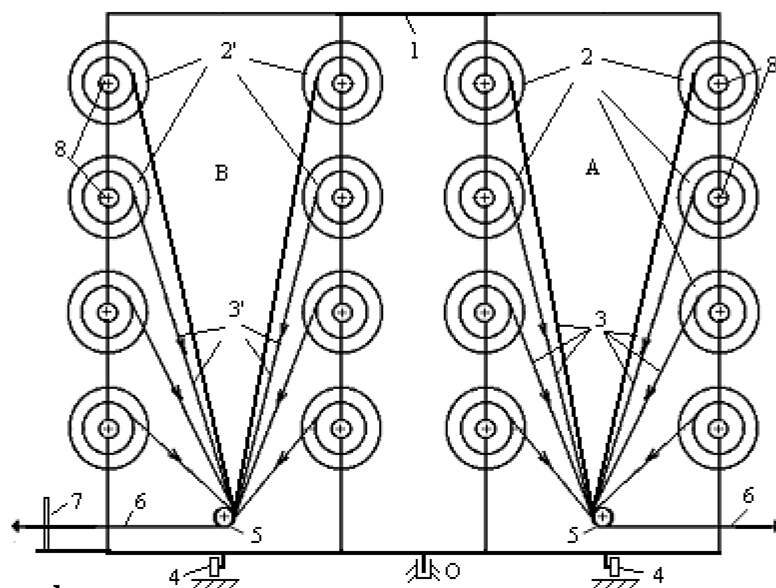


Fig. 3.8. Rastele de alimentare a sulurilor la încleiere

În timpul tragerii urzelii pe maşina de încleiat se introduc în locul sforilor de separare 4 fuscei de separare şi de individualizare a firelor încleiate.

Rastelul de alimentare dotat cu sisteme de frânare a sulurilor cu urzeală, asigură frânarea sulurilor de alimentare la ambele capete cu mecanisme cu autoreglare sau cu reglare manuală a forței de frânare a sulurilor în funcție de caracteristicile urzelilor de desfăşurare.

Forța de frânare a sulurilor se reglează inițial în funcție de caracteristicile urzelilor preliminare sau finale, astfel încât tensiunea urzelilor să se încadreze în recomandările tehnologice.

În timpul încleierii, desfăşurarea urzelilor trebuie să se realizeze cu tensiune relativ constantă şi de aceea forța de frânare a sulurilor cu urzeală scade hiperbolic odată cu scăderea razei de frânare a sulurilor de alimentare.

În figura 3.8b este prezentat un rastel de alimentare cu cadru rotativ 1 care permite încărcarea unui nou lot de lucru chiar în timpul încleierii altui lor de urzeli.

Rama rastelului de alimentare 1 este rotativă față de punctul de oscilație „O” şi conține două zone distincte, zona „A” de alimentare a urzelilor la maşina de încleiat şi zona „B” de rezervă sau de pregătire a urzelilor pentru încleiere chiar în timpul încleierii.

În timpul încleierii urzelilor preliminare 3 din zona „A” a rastelului de alimentare, în zona „B” a rastelului se poate pregăti următorul lot de încleiere.

În etapa de pregătire pentru încleiere a unui nou lot de urzeală, în zona „B” a rastelului se montează sulurile cu urzeală, 2’ se reunesc urzelile preliminare 3’ pe după cilindrii de reunire 5 şi se trec firele de urzeală prin spata 7 în conformitate cu raportul de culoare din urzeala finală 6’.

La terminarea lotului de încleiere din zona „A”, rastelul de alimentare 1 se roteşte cu 180˚, astfel încât, zona „B” a rastelului ajunge în locul zonei „A” de alimentare a urzelilor la maşina de încleiat.

Astfel, timpul necesar pregătirii unui nou lot de încleiere se reduce substanțial pentru că o parte din activitățile de pregătire a urzelii se realizează în timpul încleierii lotului precedent de încleiere.

Prin utilizarea acestui tip de rastel de alimentare creşte productivitatea maşinilor de încleiat ca urmare a reducerii timpilor de staționare a maşinii în vederea încărcării rastelului cu suluri de urzeală.

Un dezavantaj al rastelului rotativ este acela că ocupă o suprafață mai mare comparativ cu rastelul fixe.

3.3.2.2. Principiul de frânare a sulurilor cu urzeală în rastelul maşinii de încleiat

În timpul încleierii, pe toată durata desfăşurării urzelii de pe sulurile de alimentare este necesar ca tensiunea urzelii să se menţină constantă. În caz contrar, parametrii de încleiere a urzelilor pot fi neuniformi iar proprietăţile firelor încleiate nu se păstrează în limite controlabile, /172/.

Sulurile de urzeală în rastelul de alimentare sunt frânate cu benzi de frânare sau sunt acţionate pozitiv cu servomotoare de acţionare pentru a evita desfăşurarea cu viteză necontrolată a urzelilor.

Sistemele de frânare a sulurilor acţionează bilateral pe sulurile de alimentare şi au rolul de a acţiona în sensul opririi în timp cât mai scurt a sulurilor din mişcarea de rotaţie la oprirea maşinii de încleiat. Totodată, sistemele de frânare a sulurilor de alimentare intervin cu forţe de frânare variabilă la modificarea razei de desfăşurare a sulurilor de alimentare pentru menţinerea constantă a tensiunii urzelilor preliminare în rastelul maşinii.

Frânarea sulurilor de alimentare se realizează cu benzi de frânare asupra cărora se acţionează cu resorturi elastice, cu greutăţi sau cu sisteme de frânare pneumatice.

Frânarea sulurilor preliminare 2, conform figurii 3.9a, se realizează în mod independent pe fiecare sul de urzeală în mod independent cu ajutorul unor benzi de frânare 6 care sunt amplasate pe ambele capete ale sulurilor de alimentare.

În figura 3.9a este prezentat sistemul automat de reglare a forţei de frânare a sulurilor cu urzeală, în rastelul de alimentare a maşinii de încleiat. În timpul desfăşurării urzelii 3 de pe sulurile 2, pentru asigurarea unei anumite tensiuni în urzeală, este necesar ca fiecare sul alimentat în rastel să fie frânat în mod independent cu ajutorul cilindrilor de presiune 8, a pârghiilor oscilante 7 şi a benzilor de frână 6.

Tensiunea din benzile de frânare 6, se stabileşte în funcţie de tensiunea în planul urzelilor 3 prin presiunea aerului comprimat de pe circuitul t_1 de acces al aerului în cilindrii de presiune 8.

Urzeala finală 3' obţinută în urma reunirii urzelilor preliminare 3 prin trecerea pe după cilindrul de reunire 4 se deplasează la ieşirea din rastel spre cada de încleiere. Urzeala finală este condusă pe după cilindrii 20 şi 20' înainte de a ajunge în zona căzii de încleiere. Cilindrul 20' controlează şi uniformizează variaţia tensiunii în urzeala finală la ieşirea acesteia din rastelul de alimentare.

Tensiunea în planul urzelii preliminare T_u, conform figurii 3.10a, este determinată de forţa de frânare a sulurilor preliminare 2.

Frânarea sulurilor preliminare se realizează cu mecanisme de frânare individual pe fiecare sul prin intermediul benzilor de frânare 6

asupra căreia acționează cilindrul de presiune 8 prin intermediul pârghiei oscilante 7.

Tensiunea din urzeala finală 3', masa greutăților adiționale G_u şi presiunea aerului comprimat din cilindrul de presiune 8' determină, prin intermediul lanțului l_1 şi a roților de lanț z_5 şi z_6, poziția de echilibru în plan vertical a cilindrului palpator 20'.

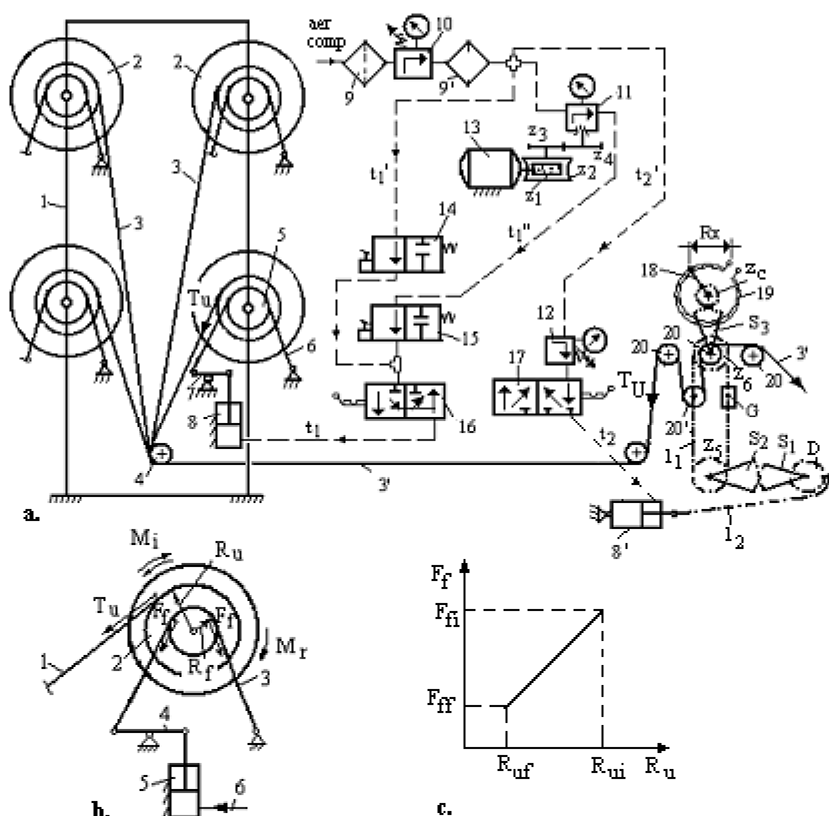


Fig. 3.9. Principiul de reglare automată a forței de frânare a sulurilor în rastelul de alimentare

La începutul desfăşurării urzelii de pe sulurile de alimentare, în funcție de nivelul tensiunii în urzeală se reglează presiunea aerului comprimat în cilindrul de presiune 8'.

La modificarea presiunii aerului comprimat în cilindrul de presiune 8’ se acționează prin lanțul l_2 şi prin sectoarele dințate S_1, S_2 şi prin discul „D” asupra lanțului l_1.

Prin intermediul lanțului l_1 se stabileşte poziția în plan vertical a cilindrului 20’ iar prin roțile de lanț z_5 şi z_6 se acționează prin sectorul S_3 asupra roții dințate z_c şi a cursorului 18.

Prin poziția cursorului 18 pe reostatul 19 se stabileşte valoarea de referință a rezistenței R_x corespunzătoare reglajului inițial al presiunii aerului comprimat din cilindrul de presiune 8’ şi respectiv se stabileşte valoarea tensiunii în urzeala finală.

Valoarea de referință a rezistenței R_x este determinată de o anumită poziție a cursorului 18 pe înfăşurarea reostatului 19. Cursorul 18 este solidar cu roata dințată centrală z_c care angrenează cu sectorul dințat S_3.

Tensiunea urzelii finale se reglează prin presiunea aerului comprimat din cilindrul de presiune 8’.

Presiunea aerului comprimat din cilindrul de presiune 8’ se reglează cu ajutorul regulatorului de presiune 12.

Aerul comprimat utilizat în sistemul pneumatic al mecanismului din figura 3.9a este primit de la stația de compresoare a secției de fabricație şi este trecut prin unitatea de preparare formată din filtrele de aer 9 şi 9’ şi regulatorul de presiune 10.

Printr-un racord amplasat la ieşirea din zona de preparare, aerul comprimat este condus pe circuitele de acționare pneumatică t_1’, t_1 şi t_2’ către cilindrii de presiune 8 şi 8’. Pe circuitele de acționare a aerului comprimat sunt distribuitoarele electrice 14 şi 15 şi distribuitoarele cu acționare manuală 16 şi 17.

Pe bucla de reglare t_1, a tensiunii din benzile de frânare 6 se află regulatorul de presiune 11 care este acționat de la servomotorul 13 prin roțile z_1, z_2, z_3 şi z_4 în funcție de tensiunea din urzeala finală la ieşirea din rastelul de alimentare.

Inițial, în funcție de tensiunea din urzeala finală 3’ se stabileşte valoarea presiunii aerului comprimat în cilindrul de presiune 8’.

În timpul încleierii are loc desfăşurarea urzelilor 3 de pe sulurile preliminare 2 ceea ce conduce la micşorarea razei sulurilor de alimentare. Dacă forța de frânare a sulurilor se menține constantă la nivelul valorii reglate inițial, la începutul desfăşurării urzelilor de pe sulurile de alimentare, are loc creşterea tensiunii în planul urzelilor preliminare 3 dar şi în planul urzelii finale 3’.

La creşterea tensiunii în planul urzelii 3’, cilindrul palpator 20’ este deplasat în sus şi determină prin intermediul lanțului l_1 oscilarea orară a roților z_5 şi z_6. Prin rotația orară a roții de lanț z_6 este oscilat orar şi sectorul dințat S_3 care angrenează cu roata centrală z_c.

La rotaţia roţii centrale z_c odată cu ea se deplasează şi cursorul 18 pe reostatul 19 ceea ce conduce la modificarea valorii rezistenţei de ieşire a reostatului R_x. La o anumită valoare a rezistenţei R_x a reostatului se comandă intrarea în funcţiune a servomotorului 13.

La pornirea servomotorului 13 are loc micşorarea presiunii aerului comprimat pe traseul t_1 şi respectiv t_1 ceea ce are ca efect scăderea forţei de frânare a sulurilor cu urzeală 2 şi revenirea la tensiunea iniţială a urzelilor preliminare 3.

Prin micşorarea presiunii aerului comprimat în cilindrii de presiune 8 are loc reducerea forţei de frânare a sulurilor astfel încât tensiunea în planul urzelilor de alimentare 2 să se menţină constantă la micşorarea razei de desfăşurare a urzelii.

Modificarea forţei de frânare se realizează în mod uniform pentru toate cele „n” suluri cu urzeală alimentate în rastel. La modificarea forţei de frânare a sulurilor preliminare 3, tensiunea în urzelile preliminare T_u şi în mod corespunzător tensiunea în urzeala finală 3’ scade până la nivelul prescris şi pentru o anumită perioadă de timp se menţine constantă.

La scăderea forţei de frânare a sulurilor preliminare 2, tensiunea urzelii finale scade iar echilibrul dintre tensiunea în urzeală pe de o parte şi presiunea aerului comprimat din cilindrul de presiune 8’ şi masa greutăţilor G_u pe de altă parte se modifică determinând deplasarea în jos a cilindrului de palpare 20’.

Ca urmare a acestui fapt, rezistenţa R_x a reostatului revine la valoarea iniţială iar servomotorul 13 se opreşte ceea ce face ca presiunea aerului în cilindrul de presiune 8 să rămână constantă o anumită perioadă de timp.

Dacă presiunea aerului comprimat este menţinută constantă pe traseul t_1, rămâne constantă o anumită perioadă de timp şi forţa de frânare a sulurilor 2.

La un moment dat, datorită micşorării razei sulurilor de alimentare are loc modificarea din nou a tensiunii în urzeala finală T_U, ceea ce va declanşa un nou ciclu de reglare a forţei de frânare la o anumită rază de desfăşurare a urzelilor preliminare.

Dacă tensiunea urzelii creşte peste un anumit nivel prescris intră din nou în funcţiune servomotorul de reglaj 13 iar ciclul de reglare a forţei de frânare a sulurilor de alimentare se repetă în mod identic de un anumit număr de ori pe durata desfăşurării urzelilor în rastel.

Pentru a stabili valoarea forţei de frecare a sulurilor de alimentare în rastelul de alimentare a maşinii de încleiat, iniţial la începutul desfăşurării urzelii de pe sulurile preliminare se stabileşte valoarea tensiunii în urzeala finală este T_U, ($T_U=T_u \cdot n$).

În funcție de numărul „n” de suluri preliminare dintr-un lot de încleiere şi de tensiunea în planul urzelii finale se stabileşte tensiunea în planul urzelilor preliminare T_u.

În funcție de tensiunea din planul urzelilor preliminare din rastel T_u se stabileşte valoarea inițială a forței de frânare F_f a sulurilor preliminare.

Valoarea forței de frânare a sulurilor preliminare, F_f rezultă din echilibrul momentelor forțelor ce acționează asupra sulurilor preliminare la desfăşurarea urzelii în timpul încleierii şi se calculează, conform figurii 3.9b cu relația următoare:

$$T_u \cdot R_u - F_f \cdot R_f \mp M_i - M_r = 0 \qquad (3.1)$$

unde:

T_u – tensiunea în planul urzelilor alimentate în rastelul maşinii de încleiat;

R_u – raza de desfăşurare a urzelii de pe sulurile de alimentare (suluri preliminare sau suluri finale);

R_f – raza de frânare a sulurilor preliminare;

F_f – forța de frânare a sulurilor de alimentare;

M_i –momentul forțelor de inerție al sulurilor;

M_r – momentul rezistent în lagărele de rotație a sulurilor de alimentare ($M_r \to 0$).

Momentul de inerție al sulurilor acționează în special la modificarea vitezei de deplasare a urzelilor pe maşina de încleiat, la oprirea sau la pornirea maşinii de încleiat.

Momentul de inerție al sulurilor de alimentare depinde de caracteristicile dimensionale şi de viteza de încleiere şi are semnul „$\pm$” în funcție de momentul frânării (semnul minus la pornirea maşinii de încleiat şi semnul plus la oprirea maşinii).

În timpul funcționării maşinii de încleiat se poate neglija şi momentul forțelor de inerție ce acționează asupra sulului final şi, în aceste condiții forța de frânare a sulurilor cu urzeală de alimentare la maşina de încleiat se calculează cu relația următoare:

$$F_f = \frac{T_u \cdot R_u \mp M_i}{R_f} \qquad (3.2)$$

Tensiunea în urzeală este recomandat să fie constantă şi din relația de mai sus se apreciază că forța de frânare trebuie să varieze liniar la scăderea razei de desfăşurare a urzelii, conform figurii 3.10.c.

3.3.2.3. *Principiul de acționare pozitivă a sulurilor în rastel*

Acționarea pozitivă în mişcare de rotație a sulurilor de alimentare în rastelul maşinii de încleiat se realizează în cazul sulurilor cu dimensiuni mari la care rotația sulurilor datorită tensiunii din planul urzelii ar conduce la supra-tensionarea urzelilor de alimentare.

Rastelul de alimentare 1, cu acționare pozitivă a sulurilor este prezentat în figura 3.10. Sulurile de alimentare 2 sunt amplasate orizontal în rastel şi fiecare sul de alimentare este antrenat în mişcare de rotație în mod independent de la servomotoarele 5.

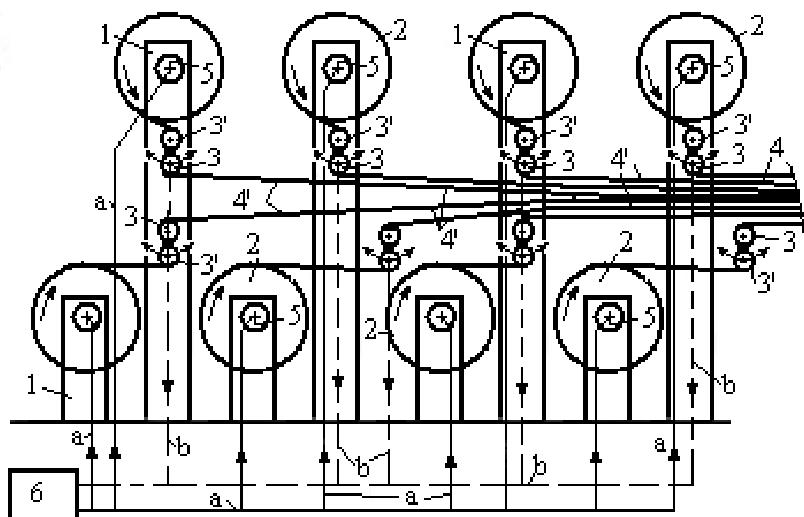


Fig. 3.10. Rastel de alimentare cu servomotoare de acționare a sulurilor de alimentare

Rastelul orizontal asigură desfăşurarea urzelilor preliminare 4' pe trasee independente care nu implică contactul urzelii cu alte suluri preliminare până în zona de reunire a urzelilor, ceea ce determină un control mai bun al tensiunii în urzelile de desfăşurare.

Sulurile cu urzeală 2 au dimensiuni relativ mari şi sunt acționate în mişcare de rotație cu ajutorul servomotoarelor de curent continuu 5. Urzelile preliminare 4' se desfăşoară de pe sulurile 2 trec peste cilindrul de conducere 3 şi peste cilindrul palpator 3', după care se reunesc pentru obținerea urzelii finale 4.

Tensiunea urzelilor de desfăşurare 4' este controlată în mod independent cu ajutorul cilindrilor palpatori 3' ceea ce permite reglarea

turației fiecărui sul de alimentare în parte în mod independent, în funcție de tensiunea urzelii preliminare.

Comanda de reglare a turației sulurilor de alimentare se transmite sub forma unor semnale electrice de la blocul de reglare 6 pe circuitele „a".

Informațiile privind tensiunea urzelilor de alimentare 4' sunt transmise de la cilindrii palpatori 3' pe circuitele „b" la blocul de comandă 6.

Blocul de comandă 6 compară tensiunea reală a urzelilor cu tensiunea programată în planul urzelilor preliminare 4', iar la variația tensiunii în urzeală peste nivelul admis se transmit comenzi pe circuitele „a" pentru reglarea turației servomotoarelor 5 astfel încât, tensiunea în urzeală să rămână relativ constantă pe toată durata încleierii.

3.3.3. Fenomene şi interacțiuni în procesul de încleiere a urzelilor

Operația de încleiere a urzelilor se poate realiza pe principii de încleiere clasice, cu rețete de încleiere obținute prin dispersia polimerilor şi a substanțelor auxiliare în mediu apos sau pe principii de încleiere neconvenționale, încleiere cu solvenți sau cu polimeri sub formă solidă etc.

Încleierea urzelilor pe principii clasice este mare consumatoare de energie (energie termică, electrică, energie mecanică).

3.3.3.1. Factori de influență asupra procesului de formare a peliculelor de încleiere

Studiul fenomenelor care influențează formarea peliculelor de încleiere şi depunerea lor pe firele de urzeală are ca scop stabilirea relațiilor dintre fenomenele influențele lor asupra procesului de încleiere.

În cea mai mare proporție, flotele de încleiere folosesc ca polimer de bază, amidonul. Amidonul este folosit ca unic polimer în rețeta de încleiere sau în combinație cu alți polimeri, 19/, /31/, /37/, /54/, /91/, /93/, /129/.

Din punct de vedere structural, flotele din amidon sunt sisteme reologice caracterizate printr-o mare instabilitate macromoleculară. Instabilitatea flotelor de amidon este datorată unor cauze cinetice, a fluctuațiilor şi a relaxării macromoleculelor în timpul încleierii.

Instabilitatea şi dezechilibrul termodinamic sau cinetic este o caracteristică fundamentală a tuturor polimerilor folosiți în flotele de încleiere.

Flotele pe bază de amidon se află într-o stare de echilibru instabil în timpul încleierii. Trecerea lor dintr-o stare de echilibru în alta poate fi determinată de fenomene de îmbătrânire locală a polimerului, de fenomene de destindere şi de relaxare a macromoleculelor polimerului în timpul încleierii.

Fenomenele de relaxare a flotelor pe bază de amidon au ca efect pierderea unora din proprietățile tehnologice (modificarea vâscozității etc) ale acestora, ceea ce poate influența negativ proprietățile fizico-mecanice ale urzelilor.

Transformările pe care le suportă suspensiile de amidon în timpul încleierii, determină o serie de schimbări cantitative la nivelul mărimii particulelor de amidon dar şi importante schimbări calitative caracteristice stării lichide.

Cauzele schimbărilor profunde care au loc în flotele de încleiere pe bază de amidon, în timpul încleierii urzelilor sunt determinate de creşterea energiei moleculelor de la nivelul straturilor superficiale ale flotelor datorită nivelului energiei cinetice sau a energiei potențiale a sistemului.

Totodată şi forma particulelor polimerului influențează foarte mult comportarea mecanică şi reologică a flotelor de încleiere. Amidonul din flotele de încleiere se caracterizează printr-o suprafață de contact relativ mare cu mediul de dispersie (apa) şi respectiv cu firele textile, ceea ce asigură o interacțiune mare cu acestea.

Modificarea în timpul încleierii a parametrilor de proces precum viteza de încleiere, traseul urzelii în cadă, forța de stoarcere a urzelilor, temperatura şi concentrația flotei de încleiere, tipul amidonului etc, pot determina o serie de modificări ale structurii interne ale flotelor de încleiere, ale grosimii straturilor de adsorbție şi respectiv ale caracteristicilor fizico-mecanice ale firelor încleiate.

Din punct de vedere al vâscozității, flotele de încleiere pe bază de amidon, sunt considerate sisteme coloidale nenewtoniene şi tixotrope care au vâscozitate de structură. Acest lucru înseamnă că la creşterea tensiunii de forfecare are loc micşorarea vâscozității flotele de încleiere, în special datorită orientării macromoleculelor polimerului de-a lungul direcției de curgere a flotei. Acest fenomen are o influență deosebită asupra depunerii flotelor de încleiere pe firele de urzeală.

Vâscozitatea flotelor de încleiere are un rol important în procesul de încleiere deoarece aceasta este influențată de regimul de curgere şi de cantitatea de energie necesară deplasării fluidului.

În timpul încleierii, flotele pe bază de amidon sunt într-o permanentă transformare. Transformările de stare ale flotelor de încleiere sunt determinate şi de fenomenele de curgere laminară care au loc în cada de încleiere, dintr-o zonă în alta a căzii, a fenomenelor de curgere care au loc de-a lungul firelor şi datorită curgerii flotei pe suprafața cilindrilor storcători.

Curgerea flotelor de încleiere determină transformări de stare precum modificarea vâscozității, modificarea entropiei sistemului şi a potențialului. În timpul acestor fenomene, sistemul statistic de particule trece spontan de la starea de echilibru instabil într-o stare de dezechilibru.

Aceste fenomene de trecere spontană a flotele de încleiere, de la stare o de echilibru la alta sunt datorate fluctuațiilor statistice ale polimerului.

Aşa cum s-a mai precizat, în timpul curgerii flotei în cadă, în urma efortului mecanic aplicat, macromoleculele amidonului, cu catene lungi tind să se liniarizeze şi să se orienteze pe direcția curgerii, concomitent agitația termică a macromoleculelor tinde să anuleze această orientare.

Macromoleculele de amidon dispersate în apă se pot afla cu diferite segmente ale lor în straturi de viteză diferită ale fluidului şi de aceea pot să apară şi momente de rotație a anumitor segmente ale macromoleculelor față de altele, acțiuni care tind să le rotească.

Combinarea mişcării de deplasare liniară a macromoleculelor, cu mişcarea de rotație a acestora se reflectă macroscopic în creşterea considerabilă a vâscozității flotelor de amidon, comparativ cu vâscozitatea apei în timpul curgerii.

În acelaşi timp, datorită fenomenelor de atracție moleculară, se apreciază că nu există alunecare între flota de încleiere şi frontiera solidă pe care se depune (firele de urzeală).

Stratul de fluid adiacent suprafeței solide este imobil în raport cu acesta, iar în ceea ce priveşte fenomenele de curgere relativă în raport cu acesta, se apreciază că la interfața fire-fluid, flota de încleiere are o viteză egală cu viteza de deplasare a urzelii prin cada de încleiere.

În vecinătatea frontierei solide a firelor, există o regiune în care viteza fluidului variază de la viteza limitei solide (viteza zero pentru perete staționar), până la o viteză egală cu cea a masei de fluid din sfera zonei neafectate de suprafața solidă.

În consecință, ținând cont de observațiile de mai sus, în straturile de fluid din imediata vecinătate a frontierei solide (fire, cilindri de stoarcere, pereții căzii de încleiere etc) apar variații mari de viteză, iar tensiunile de forfecare au valori maxime.

În timpul încleierii urzelilor, în cele mai multe situații, curgerea flotei este laminară, dar există şi momente când curgerea poate fi turbulentă, cum este cazul deplasării flotei în zona dintre cilindrii storcători unde viteza fluidului, densitatea şi vâscozitatea acestuia îşi modifică continuu proprietățile.

Ca urmare a fenomenelor de mai sus, depunerea flotelor de încleiere pe firele de urzeală se realizează prin fenomene specifice transferului de căldură şi de masă, fenomene care depind şi de geometria suprafețelor care vin în contact.

Suprafața de separație a particulelor unui sistem dispers este principala caracteristică fizico-chimică a flotelor deoarece aici îşi au sediul toate forțele moleculare de interacțiune cu mediul înconjurător. O primă evaluare a mărimii suprafețelor de separație se face prin analiza

dimensiunilor particulelor de amidon dispersate în apă, suprafețe care cresc substanțial în urma scindării.

Cele mai simple fenomene de suprafață prin care se manifestă forțele moleculare din stratul superficial al flotelor de încleiere sunt fenomenele capilare. Fenomenele capilare cele mai importante, care influențează depunerea flotelor de încleiere pe fire sunt următoarele: ascensiunea capilară, udarea, adeziunea şi etalarea.

Fenomenele de suprafață care au loc în timpul încleierii sunt influențate în mare parte de tensiunea superficială a flotelor de încleiere şi respectiv a firelor de urzeală.

Tensiunea superficială (constanta capilară) se manifestă prin faptul că moleculele stratului superficial al oricărui corp sunt mai puțin atrase de moleculele înconjurătoare, din cauza poziției lor speciale şi manifestă o tendință de apropiere mai mare între ele decât celelalte molecule ale sistemului. Acest lucru este necesar pentru a compensa lipsa atracției moleculelor din interior şi pentru a asigura stratului superficial al sistemului aceeaşi coeziune ca în interiorul sistemului.

Tensiunea superficială se manifestă la fel de intens atât la suprafața de separație a lichidelor cât şi a solidelor. La interfața flotă-fire, tensiunea superficială se manifestă ca o energie liberă.

Valorile mari ale tensiunii superficiale ale apei conferă flotelor de încleiere o valoare relativ mare a energiei libere a sistemului la suprafața de separație, ceea ce va asigura o bună preluare a acesteia de către firele de urzeală.

Teoriile generale ale energiei superficiale, introduc o serie de noțiuni prin care sunt exprimate proprietățile de suprafață ale corpurilor ca:

—presiunea capilară, respectiv presiunea internă;
—energia liberă superficială;
—entropia superficială.

Lichidele posedă în fiecare punct al lor, pe lângă presiunea hidrostatică şi o presiune internă, care este manifestarea directă a coeziunii moleculare.

Presiunea internă a lichidelor şi prin urmare şi a flotelor de încleiere, se manifestă direct în interiorul lichidelor, dar apare şi la suprafața de separație a acestora prin două manifestări principale: tensiunea de vapori şi tensiunea superficială.

Corpurile solide precum sunt firele de urzeală în timpul încleierii sunt caracterizate de un nivel înalt al coeziunii interne şi se poate afirma că firele au o tensiune superficială relativ mare, tensiune superficială care este direct proporțională cu valoarea coeziunii moleculare.

Din cauza rigidității caracteristice solidelor, tensiunea superficială a firelor textile se defineşte diferit față de tensiunea superficială a lichidelor.

Dacă în cazul lichidelor, tensiunea superficială se defineşte ca "lucrul mecanic necesar pentru a mări sau a micşora suprafața unui lichid cu o unitate", la solide tensiunea superficială se defineşte ca "energia egală cu jumătate din energia necesară ruperii legăturilor chimice dintre particulele rețelei cristaline respective, care trec printr-o suprafață de un centimetru pătrat".

În acest sens se apreciază că tensiunea superficială a firelor este un factor care condiționează depunerea stabilă a flotelor de încleiere şi respectiv a substanțelor de încleiere pe firele de urzeală.

3.3.3.2. Principii de formare şi de depunere a peliculelor de încleiere pe fire

La intrarea urzelilor în cada de încleiere, acestea au pe suprafața lor un strat de tranziție, format din vapori de apă şi de gaz. Depunerea flotelor pe fire se realizează în principal prin fenomene de adsorbție şi absorbție.

Adsorbția, este operația unitară de transfer de masă prin care un component aflat în fază fluidă este reținut pe suprafața unei faze solide. Fiind un proces de transfer de masă, adsorbția decurge în mod spontan sub acțiunea unei forțe motrice, care apare în sistem datorită forțelor de interacțiune dintre particulele sau legăturile chimice.

Adsorbția constă, în concentrarea spontană a unei substanțe dispersate între două faze, la suprafața lor de separație şi se deosebeşte esențial de absorbție, unde substanțele dispersate se concentrează în interiorul fazelor respective, într-o măsură mult mai mică şi după alte relații de echilibru decât cele ale adsorbției, /148/, /153/.

În cazul flotelor de încleiere, transferul acestora pe fire se realizează prin adsorbție fizică, ce se petrece într-un strat superficial al firelor, ca efect a forțelor „van der Walls” şi a legăturilor de hidrogen. Acest tip de adsorbție se caracterizează prin stabilirea destul de rapidă a echilibrului în sistem şi scăderea fluxului de adsorbit simultan cu creşterea temperaturii sistemului.

Fenomenul de adsorbție se explică prin anumite proprietăți specifice domeniului de la interfața a două faze.

Moleculele din stratul superficial au o situație deosebită în special la fazele lichide. Astfel în interiorul unui lichid, în medie statistică, moleculele sunt înconjurate de un mediu identic, izotrop, în timp ce moleculele de la suprafață se află într-un câmp de forțe asimetric şi dispun de un potențial energetic suplimentar. Ca urmare a acestui fapt, la echilibru, stratul superficial va avea o concentrație diferită de cea a interiorului fazei.

Una dintre caracteristicile importante ale sistemului adsorbent-adsorbit (fire-flotă şi invers), care determină intensitatea fenomenelor de

transfer de masă prin adsorbţie este suprafaţa specifică a firelor şi respectiv a polimerilor, suprafeţe care sunt mult mai mari decât suprafaţa lor geometrică.

Adsorbţia variază invers proporţional cu tensiunea superficială a solidului. Pentru a creşte fluxul de adsorbit dintre flotele de încleiere şi fire acestea pot conţine o serie de substanţe auxiliare, ce pot modifica tensiunea superficială a sistemelor fire-flotă de încleiere, precum sunt substanţele tensioactive.

Substanţele tensioactive din flota de încleiere se adsorb pozitiv în stratul superficial, micşorând tensiunea superficială a firelor, ceea ce are ca efect creşterea adsorbţiei flotelor de încleiere. Se apreciază că un rol deosebit de important în timpul transferului de masă şi de căldură ce este caracteristic depunerii flotelor de încleiere pe firele textile îl are temperatura mediului de reacţie şi tensiunea superficială a firelor şi respectiv a flotelor de încleiere.

Toate aceste influenţe determină o legătură deosebit de complexă dintre elementele componente ale reţetelor de încleiere, condiţiile tehnologice în care se produce depunerea flotelor de încleiere pe fire şi proprietăţile de suprafaţă ale firelor textile ce condiţionează adsorbţia.

Fenomenele de preluare a flotelor de încleiere pe fire sunt de o complexitate mai mare deoarece, la pătrunderea firelor în cada de încleiere, acestea au la suprafaţa lor un strat de adsorbţie format din gaze şi vapori de apă. Acest strat de adsorbţie poate modifica intensitatea legăturilor dintre flotele de încleiere şi fire.

În cazul adsorbţiei gazelor la fire, locurile preferate sunt în principal zonele amorfe. Aceste locuri au o energie diferită de energia moleculară medie a particulelor din masa corpului respectiv, energie ce este cu mult mai mare decât energia superficială a lichidelor.

În afară de adsorbţia simplă, adsorbţia gazelor se mai efectuează şi antrenând gazul sau vaporii prin coloane de adsorbant. Acest tip de adsorbţie se mai numeşte şi adsorbţie dinamică şi depinde de caracteristicile reologice ale coloanei de adsorbant: lungime, secţiune, porozitate etc.

Adsorbţia gazelor şi vaporilor de apă la fire poate fi parţial reversibilă, iar cantitatea de substanţă adsorbită ireversibil mai este denumită capacitate de retenţie.

Spectrul adsorbţiei vaporilor şi gazelor la fire se poate realiza prin difuzie sau prin adsorbţie fizică şi poate avea un efect negativ asupra preluării flotelor de încleiere datorită unui film de adsorbţie de pe suprafaţa firelor ce afectează chiar şi transferul de căldură dintre această suprafaţă şi adsorbant.

Fenomenele de adsorbție-desorbție (fire-gaz, respectiv fire-flotă) sunt însoțite de o variație a coeziunii şi a energiei libere a stratului de adsorbție care este compensată totdeauna de o variație implicită a căldurii sensibile, numită căldură de adsorbție.

Adsorbția fizică a flotelor de încleiere, poate fi influențată totodată şi de intensitatea solicitărilor mecanice din timpul prelucrării fibrelor pentru transformarea lor în fire.

Conform teoriilor termodinamice, s-a demonstrat comportarea polimerilor la acțiunea factorilor mecanici. Astfel, aplicarea unui câmp de forțe exterior asupra unui polimer declanşează o reacție structurală localizată la nivel molecular sau supra-molecular morfologic, în funcție de intensitatea solicitării.

Chiar la valori mai mici ale tensiunilor exterioare, decât cele necesare limitei de degradare, la depăşirea unei bariere energetice datorită fluctuaților termice, se produce o alunecare cristalografică, favorizată de existența dislocațiilor.

Procesul de alunecare cristalografică este legat de degajări calorice ce accelerează deplasarea elementelor structurale ale firelor. Se apreciază astfel, că "istoria firului" afectează într-o mare măsură fenomenele de suprafață din timpul încleierii şi respectiv comportarea urzelilor la țesere.

Datorită complexității lor, aceste fenomene insuficient studiate până în momentul de față constituie în continuare necunoscute, în analiza proceselor de preparație a firelor.

În ceea ce priveşte prepararea flotelor de încleiere, acțiunea energiei mecanice şi termice poate avea efecte importante asupra comportării acestora la încleiere. Astfel, ruperea macromoleculelor de amidon, ca urmare a scindării poate avea ca efect apariția radicalilor liberi şi o creştere a reactivității, modificându-se astfel şi proprietățile fizice şi chimice ale suprafețelor nou formate.

Prin dispersarea mecano-chimică a amidonului s-a constatat că are loc amorfizarea structurii, iar suprafețele nou formate, au un număr crescut de grupe funcționale care eliberate din interacțiunea reciprocă, măresc hidrofilia polimerului, determinând o capacitate sporită de adsorbție la fire.

Se constată astfel, că apa are un rol important atât în realizarea flotelor de încleiere prin pH-ul său, dar totodată prin fenomenele descrise în cadrul acestui capitol face posibilă transportul materialelor de încleiere sub forma unor filme subțiri, pe suprafața firelor.

În rețetele de încleiere se introduc uneori şi o serie de adaosuri care favorizează în anumite proporții adsorbția flotelor pe fire, dar care, totodată reduc şi intensitatea interacțiunilor de hidrogen şi de aceea se vor controla strict proporțiile acestor substanțe în rețetele de încleiere.

Rezistenţa peliculei de încleiere pe suprafaţa firelor este determinată şi de structura amidonului după scindare. Amidonul utilizat la prepararea flotelor, în afară de cei doi componenţi principali, amiloză şi amilopectină, mai poate conţine şi diferite elemente chimice legate de polizaharidă ca de exemplu:

—fosfor sub formă de fosfaţi;
—siliciu sub formă de silicaţi;
—diverşi cationi de sodiu, potasiu, calciu etc;
—resturi de acizi graşi şi proteine în cantităţi mici.

S-a constatat că prezenţa fosforului în amidon creează două funcţii O^-H^+ disponibile pentru a fixa cationi, ceea ce influenţează, vâscozitatea flotelor de încleiere. În prezenţa fosforului se pot forma totodată diferite agregate macromoleculare de tipul amidonului H, a amidonului monometalic, dimetalic, sau a unor structuri macromoleculare cu efect de reticulare.

Prezentarea flotelor de încleiere pe bază de amidon implică şi informaţii legate de componenţii principali ai amidonului: amiloza şi amilopectina.

Caracterul peliculogen al amidonului este determinat de prezenţa amilozei, care este solubilă în apă la o anumită temperatură. Flotele de încleiere pe bază de amidon nu sunt soluţii veritabile, dar sunt nişte sisteme coloidale în care macromoleculele pot fi mai mult sau mai puţin asociate şi dizolvate.

Din analiza sistemelor coloidale amilacee, se constată că apar numeroase funcţii chimice de acelaşi fel, ca funcţiile alcool şi eter, care sunt la originea multiplelor interacţiuni de hidrogen şi a altor funcţii, relativ mai rare, ca funcţiile ester. Din cauza numărului mare de posibilităţi ale acestor interacţiuni, amidonul va avea proprietăţi fizice şi chimice distincte, în funcţie de proporţia acestor legături. /148/

Legăturile secundare de tipul legăturilor de hidrogen sau a legăturilor „van der Waals”, joacă un rol important în coeziunea internă şi în legăturile intermoleculare stabilite între fire şi flotele de încleiere. Orice agent chimic sau fizic care modifică aceste interacţiuni va avea efect asupra proprietăţilor fizico-chimice ale flotelor şi influenţează proprietăţile firelor încleiate.

Obţinerea flotelor de încleiere se bazează totodată şi pe influenţa temperaturii asupra granulelor de amidon în mediu apos, care la 70…80°C suferă fenomenul de gonflare, absorbind o cantitate de apă de 25…50ori volumul lor iniţial, apoi se sparg la 80…85°C, eliberând amiloza şi amilopectina. Cei doi polimeri sunt dispersaţi sub formă coloidală,

hidrolizând mai mult sau mai puțin în funcție de temperatură în vederea obținerii flotelor de încleiere.

Degradarea în timp a flotelor pe bază de amidon se raportează numai la amiloză, amilopectina dând soluții perfect stabile şi se datorează unor asocieri ale moleculelor de amiloză în mod neverosimil prin legături de hidrogen.

În cursul îmbătrânirii amidonului, legăturile de hidrogen se întăresc dând un produs în parte cristalin în care amiloza este dispusă cu legături liniare şi paralele.

Viteza de degradare a amidonului este mai mare cu cât temperatura este mai mică şi concentrația flotei de încleiere este mai ridicată.

Straturile subțiri sau filmele de apret depuse pe firele textile având o singură dimensiune dispersată (grosimea), sunt mai apropiate de sistemele macroscopice decât toate sistemele coloidale.

La aceste straturi, suprafața de separație fiind ea însăşi nedispersată are un sens fizic concret, motiv pentru care se mai numesc şi suprafețe fizice.

O caracteristică importantă a straturilor subțiri este presiune superficială. Cantitatea de substanțe de încleiere adsorbită pe fire din flota depinde de presiunea superficială. Cercetările în domeniul încleierii, /137/, /156/, au demonstrat că la valori mici ale presiunii superficiale, cantitatea de substanțe de încleiere reținută pe firele de urzeală este foarte mică.

3.3.4. Cada de încleiere. Elemente constructive

Depunerea flotelor de încleiere pe firele de urzeală se realizează în zona căzii sau a căzilor multiple ale maşinii de încleiat, /112/, /127/, /135/, /142/, /145/, /172/, /.

Cada de încleiere este un ansamblu unitar de elemente ale maşinii de încleiat care participă atât la pregătirea urzelilor pentru aplicarea flotei cât şi la depunerea propriu-zisă a unei anumite cantități de flotă pe firele de urzeală, în funcție de necesitățile tehnologice.

Principalele funcții tehnologice ale căzii de încleiere sunt următoarele:

—depunerea uniformă a flotei de încleiere pe toată lungimea şi lățimea urzelii;

—menținerea constantă a temperaturii în timpul încleierii;

—imersarea urzelii în flota de încleiere;

—stoarcerea urzelii de surplusul de flotă;

—recircularea flotei pentru prevenirea degradării flotei în timpul încleierii;

—menținerea constantă a nivelului flotei în cadă etc.

Depunerea flotelor de încleiere pe firele de urzeală se realizează în zona căzilor de încleiere.

În figura 3.11 este prezentată structura tehnologică a căzilor clasice de încleiere.

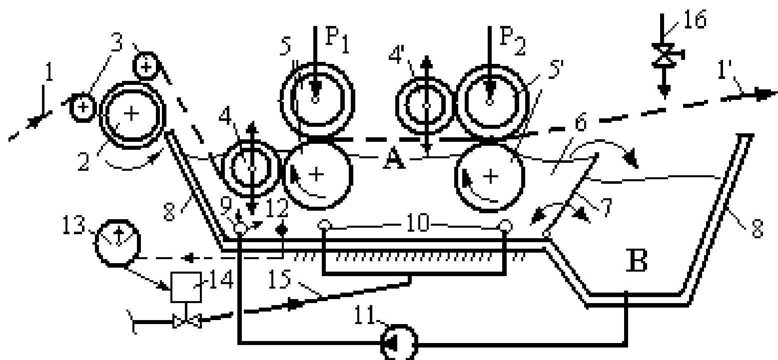


Fig. 3.11. Principiul încleierii urzelilor. Cada de încleiere

Urzeala neîncleiată 1 este alimentată în cada de încleiere 8 cu viteza cilindrului alimentator 2. Cilindrul de alimentare 2 este acoperit cu un manşon de cauciuc pentru a creşte forţa de frecare a acestuia cu urzeala.

Cilindrul de alimentare a urzelii 2 este acţionat în mişcare de rotaţie de la motorul principal al maşinii de încleiat. Urzeala 1 este obligată să înconjoare cel puţin 2/3 din circumferinţa cilindrului 2 prin intermediul cilindrilor de conducere 3.

Cada de încleiere 8 este formată din zona „A” de încleiere propriu-zisă şi zona „B” de alimentare a căzii cu flotă de la instalaţia de preparare. Cele două zone ale căzii de încleiere sunt separate de placa oscilantă 7 prin intermediul căreia se stabileşte nivelul flotei de încleiere în cadă.

Urzeala 1 este imersată în flota de încleiere 6 cu ajutorul cilindrilor scufundători 4 şi 4’. Cilindrii scufundători 4 şi 4’ se pot deplasa în plan vertical şi în funcţie de poziţia lor se stabileşte traseul urzelii în cada de încleiere.

În cada de încleiere propriu-zisă „A” se mai află una sau două perechi de cilindri storcători 5 şi 5’, care au rolul de a reduce surplusul de flotă de încleiere preluat de urzeală la imersarea sa în cada de încleiere. Între cilindrii storcători se exercită o anumită presiune P_1 şi P_2 prin intermediul mecanismelor de stoarcere a urzelii.

Cilindrii scufundători şi cilindrii superiori de stoarcere sunt acoperiţi cu manşoane de cauciuc cu duritate de 70…85°Sh.

Manşoanele de cauciuc de pe suprafaţa cilindrilor scufundători şi a cilindrilor storcători superiori asigură deplasarea în condiţii bune a urzelii şi cu o anumită viteză în cada de încleiere şi previn totodată strivirea urzelii în timpul stoarcerii şi a încleierii.

Cilindrii de stoarcere inferiori sunt realizaţi din oţel inox şi sunt acţionaţi pozitiv în mişcare de rotaţie prin lanţuri cinematice ale maşinii. Traseul urzelii în cada de încleiere şi nivelul forţei de stoarcere influenţează procentul de flotă de încleiere preluat de urzeală în zona căzii propriu-zise.

Încărcarea cu flotă de încleiere a urzelii este influenţată şi de caracteristicile reologice ale flotei pe durata încleierii.

Pentru menţinerea constantă a caracteristicilor flotei este necesar ca temperatura flotei să se menţină constantă pe toată durata încleierii iar flotele pe bază de amidon, în special trebuie să fie recirculate continuu în cada de încleiere.

Menţinerea temperaturii constante a flotei de încleiere se realizează datorită pereţilor dubli ai căzii de încleiere cât şi datorită prezenţei în cadă a serpentinelor de încălzire 10.

Prin serpentinele de încălzire 10 circulă abur supraîncălzit prin alimentare de la conducta de abur 15. Închiderea şi deschiderea accesului aburului prin serpentina 10 se realizează prin intermediul regulatorului de temperatură 13 care acţionează asupra electroventilului 14.

Regulatorul de temperatură 13 primeşte informaţii referitoare la temperatura flotei de la sonda 12 şi în funcţie de valoarea reală a temperaturii flotei, care este comparată continuu cu o anumită temperatură prescrisă, se intervine pentru încălzirea flotei în cadă.

Recircularea flotei 6 în cada de încleiere se realizează prin intermediul pompei 11 care trimite flota din zona de alimentare „B” a căzii în zona propriu-zisă „A” prin conducta perforată 9. Surplusul de flotă din zona „A” a căzii se scurge peste placa de separare 7 în zona „B” a căzii.

În funcţie de reglajele tehnologice şi cinematice (viteza de deplasare a urzelii în cadă) urzeala încleiată 1' preia o anumită cantitate de flotă (încărcare cu flotă a urzelii) la ieşirea din cada de încleiere.

Principalele reglaje din zona căzii maşinii de încleiat sunt următoarele:

—reglarea traseului şi a lungimii urzelii în cadă;
—reglarea forţei de stoarcere a urzelii;
—reglarea nivelului flotei de încleiere în cadă;
—reglarea temperaturii flotei;
—reglarea forţei de presare dintre cilindrii scufundători şi cilindrii storcători inferiori, etc.

Reglajele tehnologice din cada de încleiere se stabilesc în funcţie de tipul şi natura firelor de urzeală, de caracteristicile urzelilor şi de reţeta de încleiere (concentraţia flotei, tipul polimerilor din reţeta de încleiere, substanţe auxiliare etc).

Unul dintre parametrii cei mai importanţi ai procesului de încleiere este încărcarea cu flotă a urzelilor. Acest parametru influenţează direct încărcarea cu substanţe de încleiere a firelor. Încărcarea cu substanţe de încleiere a firelor, I_s, se determină în raport cu fineţea firelor încleiate şi neîncleiate cu încărcarea cu flotă a urzelilor cu următoarele relaţii:

$$I_s = \frac{Tt_i - Tt_0}{Tt_0} \cdot 100 \qquad (3.3)$$

$$I_s = \frac{I_f \cdot C}{100} \qquad (3.4)$$

unde:

I_s – încărcarea firelor cu substanţe de încleiere, în %;
Tt_i, Tt_0 – densitatea de lungime a firelor încleiate şi neîncleiate;
I_f – încărcarea cu flotă a firelor, în %;
C – concentraţia în substanţe uscate a flotelor de încleiere, în %.

3.3.5. Mecanismele căzii de încleiere

Depunerea flotei de încleiere pe suprafaţa firelor de urzeală, /125/, /129/, /142/, /168/, /172/ se realizează prin imersarea urzelii 1 în flota de încleiere din cada de încleiere 11, conform figurii 3.12. În figura 3.12 este prezentată o cadă de încleiere clasică cu un cilindru de imersare a urzelii în cadă şi cu o pereche de cilindri storcători.

Cada de încleiere este realizată din tablă de oţel şi este prevăzută cu pereţi dubli pentru termostatarea flotei în timpul încleierii.

3.3.5.1. Reglarea temperaturii flotei în cadă

Temperatura flotei în cadă influenţează proprietăţile acesteia (vâscozitatea flotei etc) şi implicit condiţiile de depunere pe firele de urzeală. Temperatura flotei de încleiere este măsurată în mod continuu cu ajutorul sondei 8, conform figurii 3.12.

Sonda 8 pătrunde direct în cada de încleiere şi transmite informaţii la termoregulatorul 15. Cu ajutorul termoregulatorului 15 se stabileşte intervalul de variaţie a temperaturii flotei în cadă T_c care poate varia în intervalul ($\pm 5\% \cdot T_c$).

Datorită contactului cu mediul exterior temperatura flotei scade sub valoarea prescrisă. Termoregulatorul 15 sesizează micşorarea temperaturii şi transmite o comandă de deschidere a electroventilului 16 de pe conducta de abur 14. Aburul sub presiune pătrunde în serpentinele de încălzire 7 care sunt instalate fie direct în cadă fie în pereții dubli ai căzii.

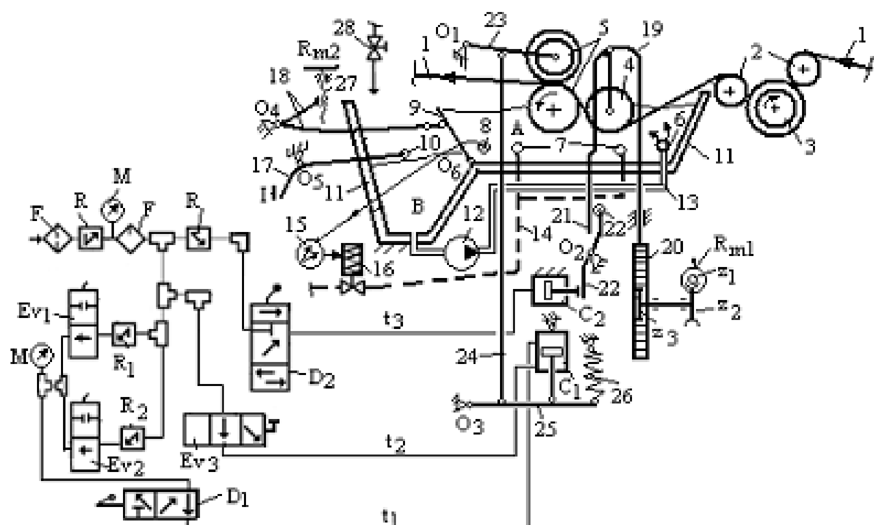


Fig. 3.12. Cada de încleiere. Mecanismele căzii

La atingerea temperaturii prescrise a flotei, termoregulatorul 15 transmite o comandă sub forma unui semnal electric pentru închiderea electroventilului 16 iar accesul aburului prin serpentinele de încălzire 7 se întrerupe. Ciclul de încălzire a flotei în cadă se repetă ori de câte ori este necesar.

Temperatura flotei de încleiere în cadă, T_c se recomandă să aibă anumite valori în funcție de tipul şi natura firelor, după cum urmează:

—temperatura flotelor pe bază de amidon: T_c=80…90^{o}C;

—temperatura flotelor pe bază de CMC: T_c=65^{o}C;

—temperatura flotelor din polimeri sintetici: T_c=50…65^{o}C.

Temperatura flotei în cadă trebuie să fie menținută relativ constantă pe toată durata încleierii, iar acest lucru poate fi obținut pe 2 căi:

—încălzirea căzii prin introducerea aburului în serpentine de încălzire amplasate în cada propriu-zisă;

—încălzirea indirectă a căzii, prin pătrunderea aburului în pereții dubli ai căzii de încleiere.

3.3.5.2. Mecanisme de stoarcere a urzelii

Transferul flotei de încleiere pe suprafața firelor de urzeală se realizează în zona căzii propriu-zise care se află în zona „A” a căzii, conform figurii 3.12.

Depunerea flotei de încleiere pe firele de urzeală este influențată de următorii factori:

—traseul urzelii în cadă;

—timpul de staționare a urzelii în cadă;

—forța de stoarcere a urzelii;

—forța de presare dintre cilindrul de scufundare şi cilindrul storcător inferior;

—caracteristicile reologice ale flotei de încleiere, temperatura flotei.

Traseul urzelii în cadă depinde de poziția în plan vertical a cilindrului scufundător 4. Prin creşterea adâncimii de pătrundere a urzelii în cadă creşte cantitate de flotă depusă pe fire.

Îndepărtarea surplusului de flotă de pe suprafața urzelii se realizează prin presiunea exercitată dintre cilindrii storcători 5. Cilindrul storcător superior este acoperit cu un manşon din cauciuc şi presează urzeala pe cilindrul inferior cu o anumită forță de stoarcere.

Cilindrii storcători inferiori sunt confecționați din oțel inox şi sunt acționați în mişcare de rotație prin lanțuri cinematice ale maşinii de încleiat. Cilindrii storcători participă şi la deplasarea urzelii în zona căzii de încleiere.

Presiunea pe care o exercită cilindrul storcător superior pe cilindrul inferior, conform figurii 3.12 este determinată de presiunea aerului comprimat prin circuitul t_1 care conduce aerul comprimat la partea superioară a cilindrului de presiune C_1.

Comanda de presare a cilindrului storcător superior este dată prin deschiderea manuală a distribuitorului D_1 şi accesul aerului pe traseul t_1 la cilindrul C_1.

În timpul stoarcerii urzelii, accesul aerului comprimat la partea inferioară a cilindrului de presiune C_1 pe traseul t_2 este închis.

La deschiderea circuitului pneumatic t_1, sub acțiunea aerului comprimat, tija pistonului cilindrului de presiune C_1 coboară iar pârghia 25 oscilează orar față de O_3. Pârghia 24 coboară determinând oscilarea orară a pârghiei 23 față de O_1, iar între cilindrii storcători se exercită presiune.

Presiunea dintre cilindrii storcători se reglează cu ajutorul regulatoarelor de presiune R_1 şi R_2 pentru viteza de pornire a maşinii de încleiat şi respectiv pentru viteza de regim.

Viteza de deplasare a urzelii prin cada de încleiere influențează timpul de imersare a urzelii şi respectiv influențează încărcarea cu flotă a

urzelii. Ventilele acționate electric Ev_1 şi Ev_2 se mențin deschise atunci când sunt satisfăcute condițiile de pornire a maşinii de încleiat.

La deschiderea electroventilelor Ev_1 şi Ev_2 se permite trecerea aerului comprimat la distribuitorul D_1.

În anumite situații pe maşina de încleiat se face reunirea urzelilor şi se renunță la încleiere şi respectiv stoarcerea urzelii. În acest caz se acționează asupra distribuitorul D_1 pentru întreruperea circulația aerului comprimat pe traseul t_1 la partea inferioară a cilindrilor de presiune C_1.

Resortul elastic 26, care în timpul stoarcerii urzelii era întins, se comprimă şi determină oscilarea antiorară a pârghiilor 25 şi 23 iar cilindrul storcător superior se ridică uşor față de cilindrul inferior de stoarcere.

La montarea urzelii pe maşina de încleiat este necesară ridicarea cu o amplitudine mai mare a cilindrului storcător superior față de cilindrul inferior de stoarcere.

Ridicarea cilindrului de stoarcere superior se realizează prin deschiderea electroventilului Ev_3 iar aerul comprimat ajunge pe traseul t_2 la partea inferioară a cilindrului de presiune C_1. Tija pistonului cilindrului de presiune C_1 se ridică cu amplitudine mare iar cilindrul storcător superior se ridică mai mult față de cilindrul storcător inferior pentru a permite trecerea nodurilor de legare a urzelii pentru încărcarea unui nou lot pe maşina de încleiat.

3.3.5.3. Mecanisme de reglare a traseului urzelii în cadă

Traseul urzelii în cada de încleiere influențează cantitatea de flotă preluată de urzeală la trecerea prin cada de încleiere.

Poziția cilindrului scufundător 4 relativă față de cilindrii storcători influențează traseul urzelii în cadă. La deplasarea în plan vertical a cilindrului scufundător 4 se modifică traseul urzelii în cada de încleiere.

Deplasarea în plan vertical a cilindrului de imersare 4 în cada de încleiere 11, conform figurii 3.12, se realizează prin acționare manuală de la roata de mână Rm_1 şi prin roțile z_1, z_2 şi z_3 în vederea deplasării prin cremaliera 20 a tijei de susținere 19 a cilindrului scufundător 4.

Atunci când cilindrul scufundător 4 este coborât în cada de încleiere se poate acționa în sensul presării urzelii prin intermediul cilindrului scufundător pe suprafața cilindrului inferior de stoarcere 5.

Presarea urzelii între cilindrul scufundător 4 şi cilindrul inferior de stoarcere 5 se realizează cu scopul de a înlătura aerul de pe suprafața firelor de urzeală în vederea creşterii adeziunii dintre urzeală şi flota de încleiere.

Acțiunea de presare dintre cilindrul scufundător şi cilindrul storcător inferior se realizează prin comandă manuală de deschidere a

distribuitorului D_2 ceea ce va permite circulația aerului comprimat t_3 la cilindrul de presiune C_2.

Sub acțiunea aerului comprimat, tija pistonului cilindrului de presiune C_2 este deplasată spre dreapta iar pârghia 22 oscilează antiorar față de O_2 îşi acționează asupra pârghiei 21 care susține cilindrul scufundător.

Pârghia 21 oscilează orar față de tija 19 determinând presarea urzelii 1 între cilindrul scufundător 4 şi cilindrul storcător inferior 5.

Presarea urzelii între cilindrul scufundător şi cilindrul storcător inferior se realizează sub nivelul flotei din cadă astfel încât aerul din firele de urzeală este eliminat ceea ce permite reducerea tensiunii superficiale a firelor şi pătrunderea mai uşoară a flotei în structura firelor.

3.3.5.4. Mecanisme de reglare a nivelului flotei în cadă

Nivelul flotei de încleiere în zona „A” a căzii influențează cantitatea de flotă preluată de urzeală în cadă. Nivelul flotei în zona propriu-zisă „A” a căzii se reglează prin poziția plăcii 9 de separare a zonei „A” de zona „B” a căzii.

Pentru creşterea nivelului flotei în zona „A” a căzii de încleiere, este necesar ca placa de separare 9 să fie oscilată orar față de O_6 prin intermediul roții de mână Rm_2. La rotirea roții de mână Rm_2 mişcarea se transmite prin şurubul 27 la pârghia oscilantă cu două brațe 18.

La oscilarea antiorară a pârghiei 18, față de punctul de oscilație O_4 are loc oscilarea orară a plăcii de separare 9 ceea ce conduce la creşterea nivelului flotei în cadă. Surplusul de flotă de încleiere din zona „A” propriu-zisă a căzii de încleiere este returnat peste placa de separare 9 în zona „B” a căzii.

Datorită suprafeței mari de contact deasupra căzii, dintre flotă şi aer, este posibilă apariția fenomenului de gelifiere a flotelor pe bază de amidon. Gelifierea flotei de amidon determină schimbarea vâscozității flotei şi respectiv degradarea acesteia în timp şi de aceea acest fenomen nu este de dorit.

Pentru a evita gelifierea flotei se recomandă recircularea continuă a flotei în timpul încleierii între cele două zone ale căzii. Flota de încleiere este recirculată permanent din zona „B” în zona „A” a căzii de încleiere şi invers cu ajutorul pompei 12 de pe conducta 13 care face legătura dintre cele două zone ale căzii.

În acelaşi mod este alimentată flota în zona propriu-zisă „A” a căzii prin conducta perforată 6.

În timpul încleierii urzelilor flota se consumă în cadă şi se impune alimentarea flotei în cadă de la instalația de preparare ori de câte ori este

necesar. Alimentarea flotei se realizează în zona „B” a căzii prin intermediul conductei de alimentare 28.

Comanda de alimentare a flotei în cadă se realizează ciclic în regim automat prin deschiderea sau închiderea pompei de transport a flotei de la instalația de preparare la cadă.

Comanda de acționare a pompei de transport a flotei la cadă depinde de nivelul flotei în zona „B” a căzii şi este dată de flotorul 10, care este amplasat la extremitatea pârghiei 17.

La scăderea nivelului flotei în cadă flotorul 10 acționează asupra pârghiei 17 şi o oscilează orară față de punctul de oscilație O_5. la un moment dat pârghia 17 închide micro-întrerupătorului „I” care pune în funcțiune pompa de transport a flotei la cada de încleiere.

La atingerea nivelului dorit al flotei în cadă, flotorul 10 acționează prin pârghia 17 asupra micro-întrerupătorului „I” în sensul deschiderii acestuia ceea ce are ca efect o comandă de oprire a pompei de transport a flotei la cadă.

Alimentarea flotei în cadă se reia în mod automat ori de câte ori este necesar. Nivelul flotei în cadă influențează lungimea de contact dintre urzeală şi flota de încleiere, pentru o anumită poziție a cilindrilor scufundători şi astfel influențează cantitatea de flotă preluată de urzeală în cadă.

3.3.6. Căzi moderne de încleiere

Căzile moderne asigură o încleiere a urzelilor cu performanțe superioare ca urmare a automatizării lor. Funcțiile tehnologice ale căzilor moderne de încleiere sunt relativ aceleaşi cu cele ale căzilor clasice numai mijloacele de realizare sunt diferite.

3.3.6.1. Principiul căzilor moderne de încleiere

În figura 3.13 este prezentat principiul de funcționare a căzilor de încleiere 2 a căror funcții sunt comandate prin intermediul microprocesor „Mp”.

Prin intermediul mărimilor de intrare „x_i” se stabilesc pe unitatea centrală a microprocesorului 1 reglajele mecanismelor căzii de încleiere şi caracteristicile reologice şi structurale ale flotelor de încleiere.

Microprocesorul „Mp” are rolul de a analiza în orice moment mărimile reale de reglaj ale mecanismelor şi de a le compara cu mărimile prescrise inițial şi de a interveni dacă este cazul pentru realizarea unor corecții asupra mecanismelor căzii de încleiere.

Urzeala 1 este scufundată în flota 2’ din cada de încleiere 2 cu ajutorul cilindrului scufundător 3.

Cilindrul scufundător 3 este presat pe cilindrul inferior de stoarcere cu forța „Fp” cu scopul înlăturării aerului de la suprafața firelor de urzeală. În cada de încleiere 2 după scufundarea în flotă urzeala 1 trece printre cilindrii storcători 4 între care se aplică forța de stoarcere „Fs”.

În cada de încleiere 2, conform figurii 3.13 se află sondele de măsurare 5 şi 7. Prin intermediul sondei 5 se măsoară temperatura flotei de încleiere „T”, iar cu sonda 7 se măsoară nivelul flotei, „h”, în cada de încleiere.

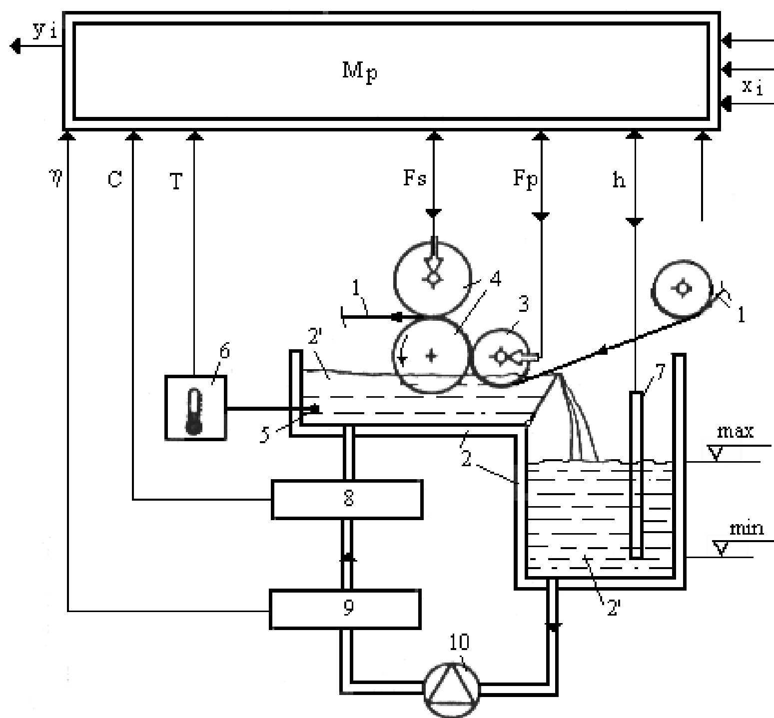


Fig. 3.13. Principiul căzilor moderne de încleiere

Concentrația flotei „C”, se măsoară cu ajutorul refractometrului 8, iar vâscozitatea flotei „η” se măsoară cu ajutorul vâscozimetrului 9.

La unitatea centrală a microprocesorului „Mp” sunt transmise informațiile referitoare la valorile reale a forței de presare a urzelii „Fp”, a forței de stoarcere a urzelii, „Fs”, a înălțimii flotei în cadă, „h”, a temperaturii flotei în cadă, „T”, a concentrației flotei de încleiere, „C” şi a vâscozității flotei de încleiere, „ν”.

În funcție de valorile reale ale parametrilor de control de mai sus, microprocesorul „Mp” intervine prin mărimile de ieşire „y_i” pentru menținerea constantă a acestor parametri în tot timpul încleierii.

Mărimile de ieşire „y_1” ale microprocesorului pot fi sub forma unor semnale electrice care determină o serie de comenzi asupra mecanismelor căzii de încleiere în vederea reglării acestora în timp util, pe toată perioada încleierii. Astfel se asigură condițiile de menținere constantă a parametrilor de încleiere a urzelilor (încărcarea cu flotă şi cu substanțe de încleiere a urzelilor)

Microprocesorul „Mp” transmite comenzi şi la instalația de preparare a flotei în vederea modificării atunci când este cazul a concentrației şi (sau) a vâscozității flotei de încleiere 2'.

Pompa 10 are rolul de a recircula în mod continuu flota de încleiere între cele două zone ale căzii ceea ce permite un control continuu a parametrilor flotei şi previne degradarea prin gelifiere a flotelor pe bază de amidon.

Prin intervenția microprocesorului „Mp”, în cada de încleiere din figura 3.13 se asigură autoreglarea funcțiilor căzii în regim continuu astfel încât parametrii de încleiere a urzelilor să se încadreze în limitele prescrise pe toată durata încleierii unui lot de urzeală sau şi de la un lot la altul.

Microprocesorul are capacitatea de a memora reglajele efectuate la încleierea loturilor anterioare şi permite apelarea la aceste reglaje pentru a asigura încleierea uniformă a urzelilor şi respectiv pentru obținerea unor fire încleiate de calitate superioară.

3.3.6.2. Încleierea urzelilor în căzi multiple

Unele urzeli încleiate necesită o atenție sporită la încleiere datorită indicelui ridicat de ruperi ale firelor de urzeală la țesere şi de aceea se va acorda o atenție mai mare influenței încleierii asupra proprietăților firelor încleiate.

La lansarea în fabricație a unui produs nou în afară de problemele legate de influența reglajelor din cada de încleiere asupra proprietăților firelor încleiate trebuie să se acorde o atenție deosebită şi numărului optim de fire de urzeală pe unitatea de lungime, în urzeala ce trebuie să fie supusă încleierii.

Numărul optim de fire din urzeală rezultă din considerentul că între două fire de urzeală adiacente trebuie să fie o distanță egală cu diametrul unui fir şi se calculează cu relația următoare:

$$N_{of} = 0,5 \cdot \frac{L_{cs}}{d} \qquad (3.5)$$

unde:

N_{of} – numărul optim de fire din urzeala finală;

L_{cs} – lățimea de lucru a maşinii de încleiat în zona cilindrilor storcători;

d – diametrul firelor de urzeală (vezi relația 2.79).

În cazul urzelilor cu desime mare şi foarte mare, atunci când desimea firelor în urzeală depăşeşte numărul optim de fire pe unitatea de lungime se recomandă folosirea căzilor de încleiere multiple.

Prin folosirea căzilor multiple de încleiere se reduce desimea firelor în zona căzii de încleiere ca urmare a încleierii urzelii pe secțiuni.

Urzelile se împart în două sau mai multe secțiuni cu lățime egală în vederea încleierii în căzi diferite.

Căzile de încleiere multiple, conform figurii 3.14 sunt dispuse pe maşina de încleiat în serie şi permit încleierea urzelilor pe secțiuni, după ce urzelile se împart în două sau mai multe plane cu aceeaşi lățime, lățime egală cu lățimea urzelii finale.

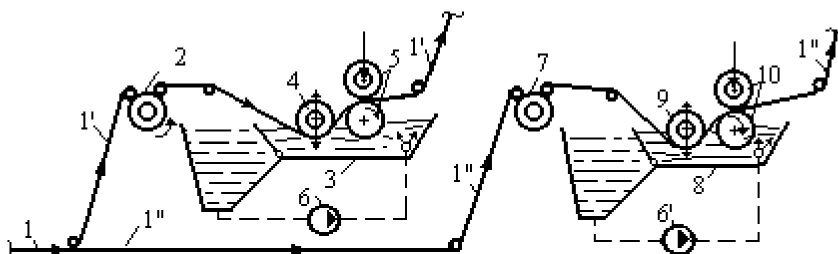


Fig. 3.14. Căzi multiple de încleiere

Urzeala 1 este separată prin intermediul unui cilindru de conducere în două grupuri de urzeli 1’ şi 1” care conțin jumătate din numărul total de fire din urzeala finală 1.

Cele două urzeli 1’ şi 1” au aceeaşi lățime de lucru însă desimea firelor este egală jumătate din desimea din urzeala finală. Astfel între firele de urzeală vecine există o distanță suficient de mare pentru a pătrunde flota de încleiere.

Urzelile 1’ şi 1” sunt alimentate la două căzi de încleiere succesive 3 şi 8 cu ajutorul cilindrilor de alimentare 2 şi 7. Încleierea celor două urzeli 1’ şi 1” se realizează în mod independent după separarea urzelii finale în două secțiuni cu aceeaşi lățime de lucru.

Astfel, desimea firelor de urzeală scade în zona căzilor de încleiere ceea ce conduce la creşterea încărcării cu substanțe de încleiere a firelor şi la îmbunătățirea proprietățile mecanice ale firelor încleiate astfel încât acestea să facă față solicitărilor la care sunt supuse în timpul țeserii.

3.3.6.3. Preumezirea urzelii la încleiere

O influență deosebită asupra procesului de încleiere în special în cazul încleierii urzelilor tip bumbac, o are acțiunea de preumezire a urzelilor înaintea încleierii propriu-zise.

Preumezirea urzelilor se realizează conform figurii 3.15 într-o cada cu apă caldă 5 care este amplasată înaintea căzii de încleiere. Urzeala 1 este imersată apă caldă în cada de preumezire 5 pentru o perioadă scurtă de timp.

Preumezirea urzelii 1 are ca efect reducerea tensiunii superficiale a urzelilor. În cada 5 urzeala preia o anumită cantitate de apă ceea ce favorizează o adeziune mai bună între urzeală şi flotei de încleiere în zona căzii 9.

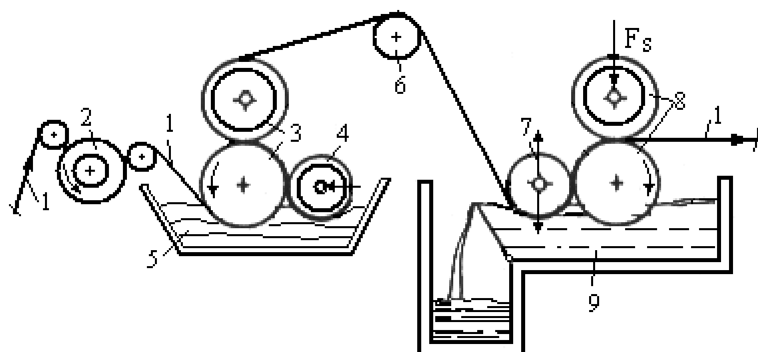


Fig. 3.15. Preumezirea urzelii înaintea încleierii

Urzeala 1 este alimentată în zona căzii de pre-umezire 5 cu viteza cilindrilor alimentatori 2. Urzeala 1 înconjoară cilindrul inferior de stoarcere 3 şi este presată cu cilindrul de presare 4 după care trece pe după cilindrul superior de stoarce şi este condus de cilindrul 6 la cada de încleiere 9.

Creşterea capacității de reținere a umidității de către firele de urzeală ca urmare a pre-umezirii este determinată de acțiunea cilindrilor de presare 4 care favorizează pătrunderea capilară a apei în firele de urzeală.

Conținutul de umiditate din urzeală, la ieşirea din zona de pre-umezire este dată de forța de presare dintre cilindrii de stoarcere 3.

După preumezire, urzeala 1 pătrunde în zona de încleiere propriu-zisă a căzii 9 unde prin intermediul cilindrului imersor 7 şi a cilindrilor storcători 8 se depune flota de încleiere pe urzeala 1.

Preumezirea urzelii, înaintea căzii de încleiere are ca efect reducerea necesarul de flotă de încleiere depus pe fire, fără a influența calitatea firelor încleiate deoarece flota aderă mai bine la firele de urzeală .

Pentru creşterea capacității de preluare a substanțelor de încleiere pe suprafața urzelilor se pot folosi şi sisteme de preumezire a urzelii care sunt amplasate între rastelul maşinii de încleiat şi cada de încleiere. În acest caz preumezirea urzelilor se realizează prin pulverizarea apei pe suprafața firelor de urzeală cu ajutorul unor duze de stropire a urzelii.

Preumezirea urzelilor este întâlnită în special la încleierea firelor de bumbac şi are efecte deosebite asupra proprietăților firelor încleiate.

3.3.6.4. Determinarea încărcării cu flotă a urzelii

Încărcarea cu flotă a urzelii reprezintă un parametru important al încleierii urzelilor deoarece acest parametru de încleiere influențează atât încărcarea cu substanțe de încleiere a urzelii cât şi proprietățile firelor încleiate.

Determinarea umidității urzelii la ieşirea din cada de încleiere se poate realiza, conform figurii 3.16 cu un sistem automat controlat de microprocesorul 6 al maşinii de încleiat.

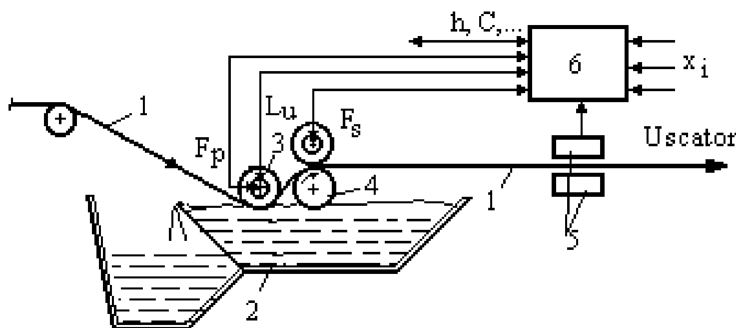


Fig. 3.16. Principiul de măsurare a încărcării cu flotă a urzelii în zona umedă

Sistemul de măsurare a încărcării cu flotă a urzelilor 1 este format dintr-un aparat de măsură cu microunde 5 ce este amplasat între cada de încleiere 2 şi uscătorul maşinii de încleiat. La ieşirea din cada de încleiere 2, urzeala 1 preia o anumită cantitate de flotă de încleiere (apă şi substanțe de încleiere, în cazul flotelor clasice).

Încărcarea cu flotă (umiditatea) a urzelii se măsoară în mod continuu cu ajutorul aparatului cu microunde 5, iar informațiile privind conținutul de umiditate a urzelii se transmit la microprocesorul 6.

Pe microprocesorul 6 al maşinii de încleiat se introduc datele de intrare „x_i” care stabilesc printre altele şi nivelul încărcării cu flotă a urzelii.

În timpul încleierii urzelilor, în cazul unor variații ale încărcării cu flotă a urzelii, microprocesorul primeşte informații referitoare la încărcarea cu flotă de la sistemul de măsurare 5.

Microprocesorul 6 compară variațiile încărcării cu flotă a urzelilor încleiate cu datele prescrise inițial şi intervine prin circuite de comandă specifice în vederea modificării traseului în cadă, a forței de stoarcere „Fs”, a forței de presare dintre cilindrul imersor 3 şi cilindrul inferior de stoarcere etc, astfel încât încărcarea cu flotă a urzelilor să se mențină în parametrii prescrişi inițial.

3.3.7. Influențe tehnologice asupra încleierii urzelilor

Încleierea urzelilor are ca scop îmbunătățirea proprietăților mecanice ale firelor. Odată cu proprietățile mecanice ale firelor în timpul încleierii se modifică şi proprietățile fizice ale firelor.

Modificarea proprietăților firelor prin încleiere trebuie să fie de scurtă durată şi respectiv pe durata procesului de țesere.

Proprietățile firelor încleiate sunt determinate de o multitudine de factori printre care se pot enumera, /117/, / 123/, /158/,/168/, etc.:

—caracteristicile firelor neîncleiate;
—calitatea proceselor de preparație a firelor;
—tipul şi natura produselor de încleiere şi rețeta de încleiere;
—tehnologia de preparare şi de aplicare a flotei pe firele de urzeală,

Principalele influențe orientative ale reglajelor mecanismelor din zona căzii de încleiere a urzelilor asupra caracteristicilor urzelilor încleiate de bumbac sunt prezentate în figurile 3.17, 3.18, 3.19, şi 3.20, conform cărților tehnice ale maşinii de încleiat „Sucker-Muller”.

În figura 3.17 este prezentată influența forței de stoarcere a urzelilor, „Fp” între cilindrii storcători care, asupra încărcării cu flotă de încleiere a urzelilor, „If”. Încărcarea cu flotă de încleiere a urzelilor este influențată în mod direct de forța de stoarcere exercitată între cilindrii storcători ai căzii de încleiere.

Încărcarea cu flotă a urzelilor, „If”, reprezintă cantitatea procentuală de flotă preluată de urzeală în cada de încleiere, raportat la masa unitară a firelor.

La creşterea forței de stoarcere a urzelilor în cadă, conform figurii 3.17 se constată o reducere semnificativă a încărcării cu flotă de încleiere a firelor de urzeală.

La reducerea încărcării cu flotă a firelor urzeala preia un volum mai mic de apă în timpul încleierii ceea ce are ca efect creşterea capacității de uscare a urzelii dar şi micşorarea procentului de substanțe de încleiere de pe firele de urzeală.

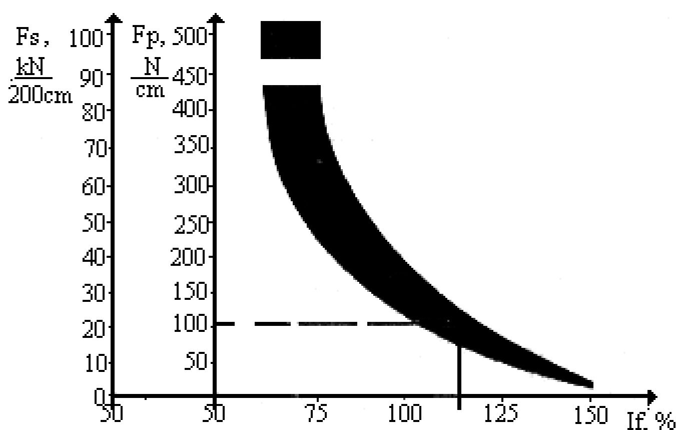


Fig. 3.17. Influenţa forţei de stoarcere asupra încărcării cu flotă de încleiere a urzelilor

Reducerea procentului de substanţe de încleiere de pe firele încleiate influenţează în mod direct şi proprietăţile mecanice ale firelor în cazul încleierii acestora cu aceeaşi reţetă de încleiere.

Plecând de la relaţia de legătură dintre încărcarea cu substanţe de încleiere „Is" şi încărcarea cu flotă, „If" a urzelilor şi influenţa acestora asupra caracteristicilor urzelilor încleiate, se adoptă valoarea forţei de stoarcere a urzelii la încleiere, „Fs" astfel încât firele de urzeală să rămână cu o anumită încărcare cu substanţe de încleiere.

Căzile clasice de încleiere pot avea o forţă de stoarcere de până la 10kN/200cm în timp ce căzile de încleiere pot exercita forţe de stoarcere între cilindrii storcători cuprinse între 35 …100 kN/200cm.

Presiunea de stoarcere convenţională este cuprinsă între 9…27kN/cilindrul storcător, presiunea de stoarcere medie este cuprinsă între 27…90 kN /cilindrul storcător şi presiune de stoarcere mare (peste 90KN).

În figura 3.18 este prezentată influenţa vâscozităţii flotei de încleiere, „η", asupra încărcării cu flotă a urzelilor, „If" în cada de încleiere. Pentru aceeaşi reţetă de încleiere la creşterea vâscozităţii flotei de încleiere până la un nivel de 120mPa·s are loc o creştere a încărcării flotei de încleiere pe firele de urzeală. La creşterea vâscozităţii flotelor de încleiere peste 150mPa·s nu se mai constată o creştere importantă a încărcării cu flotă a urzelilor. Acest lucru se datorează unei capacităţi mai reduse de reţinere a flotelor pe firele de urzeală.

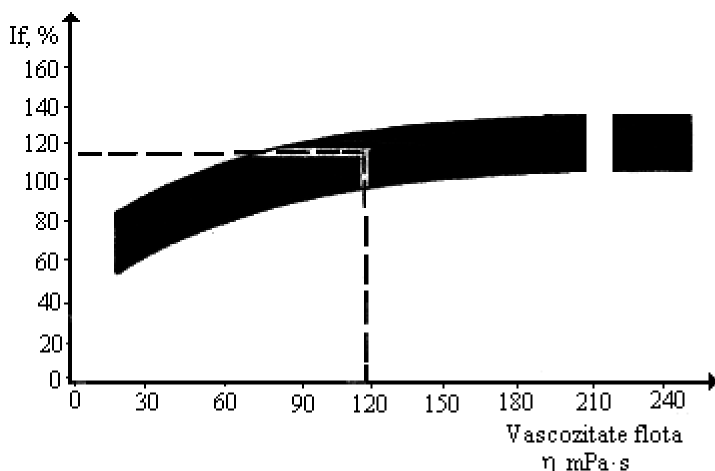


Fig. 3.18. Influența vâscozității flotei de încleiere asupra încărcării cu flotă a urzelilor

În figura 3.19 este prezentată corelația tehnologică între valoarea încărcării firelor cu substanțe de încleiere, „Is” în funcție de finețea firelor, Nm şi de desimea firelor în urzeala finală, P_u.

Odată cu creşterea fineții firelor, conform figurii 3.19 este necesară creşterea încărcării cu substanțe de încleiere a urzelilor pentru a compensa reducerea proprietăților mecanice ale firelor odată cu creşterea fineții lor. În cazul firelor de urzeală cu finețe mare este necesară o încărcare mai mare cu substanțe de încleiere, ceea ce permite o protecție mai bună a acestor fire la solicitările mecanice din timpul țeserii.

Încărcarea cu substanțe de încleiere a firelor, „Is”, este recomandată să aibă valori mai mari în cazul urzelilor cu desimi mari la țesere, comparativ cu urzelile cu desimi mai mici, acest lucru fiind determinat de solicitările mai mari la care sunt supuse firele în cazul urzelilor mai dese.

Pentru a compensa aceste solicitări sunt necesare încărcări mai mari ale firelor cu substanțe de încleiere.

În funcție de finețea firelor se constată că încărcarea cu substanțe de încleiere a firelor încleiate poate ajunge până la 24%.

În figura 3.20 este prezentată influența încărcării cu substanțe de încleiere a urzelilor în funcție de încărcarea cu flotă de încleiere „If” şi de concentrația polimerului în rețeta de încleiere, C, (concentrația flotei).

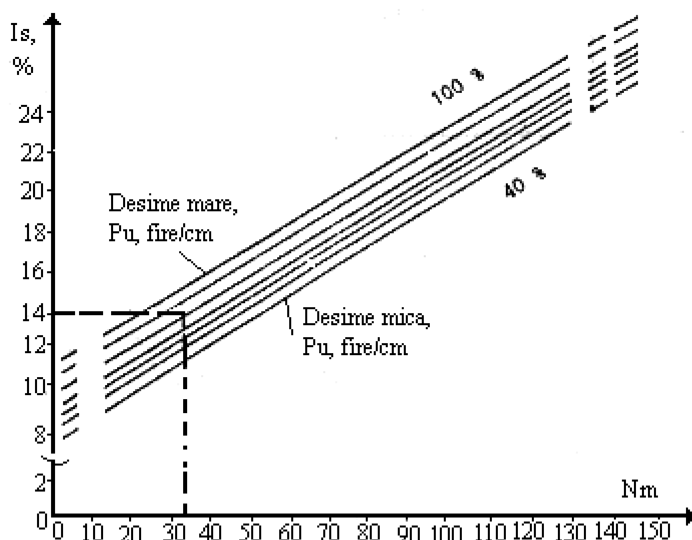


Fig. 3.19. Influența fineții firelor de urzeală asupra încărcării cu substanțe de încleiere

La creşterea încărcării cu flotă „If" a firelor şi respectiv la creşterea concentrației flotei de încleiere, „C" are loc creşterea încărcării cu substanțe de încleiere conform curbelor de variație obținute experimental pentru urzeli din fire de bumbac.

Conform figurii 3.20, la valori ale încărcării cu flotă a urzelilor If=115% şi la o concentrație a rețetelor de încleiere de C=12% se obține o valoare a încărcării cu substanțe de încleiere de Is=14%.

Creşterea încărcării cu flotă, determină pentru aceeaşi concentrație a flotei şi creşterea încărcării cu substanțe de încleiere „Is" a firelor.

La creşterea concentrației flotelor de încleiere şi pentru aceeaşi încărcare cu flotă a urzelilor se constată de asemenea creşterea încărcării cu substanțe de încleiere I_s a firelor încleiate.

Încărcarea cu substanțe de încleiere a firelor este mai mare la creşterea concentrației flotelor de încleiere comparativ cu creşterea încărcării cu flotă a firelor în cada de încleiere. O anumită încărcare cu substanțe de încleiere a firelor este determinată de o combinație între încărcarea cu flotă şi concentrația flotei de încleiere.

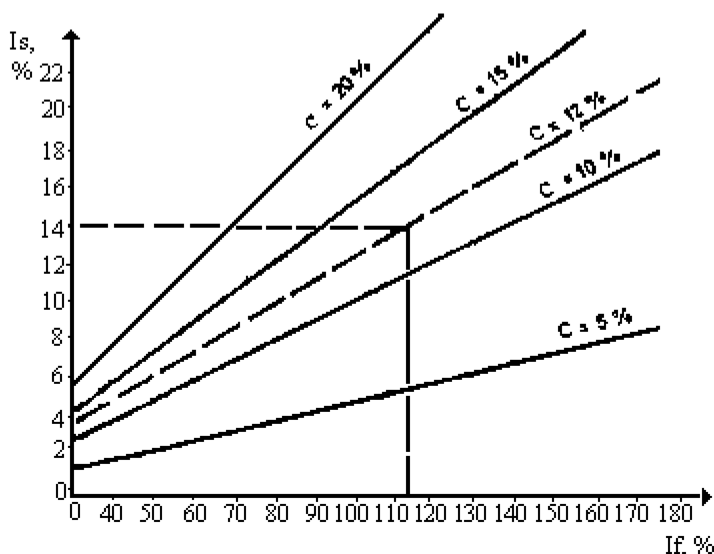


Fig. 3.20. Încărcarea cu substanțe de încleiere a firelor în funcție de încărcarea cu flotă şi de concentrația flotei

De exemplu, încărcarea cu substanțe Is=14% a urzelii se obține la o concentrație a flotei de încleiere C=12% şi la o încărcare cu flotă a urzelii de aproximativ If=115%. Aceeaşi încărcare cu substanțe de încleiere se obține la o concentrație a flotei C=14% şi pentru o încărcare cu flotă a urzelii de If=90%.

Firele de bumbac pot prelua o cantitate de flotă de încleiere de aproximativ (If=125%…130%) din masa firelor, urzelile din amestecuri de fire poliester cu bumbac pot prelua (If=110%…115%) iar urzelile din fire din poliester pot prelua o încărcare de flotă (If=95%…105%).

Încărcarea cu flotă de încleiere a urzelilor influențează caracteristicile firelor încleiate şi depinde de următorii factori:

—tehnologia de încleiere propriu-zisă (temperatura flotei în cadă, traseul urzelii în cadă, forța de stoarcere a urzelii, viteza de deplasare a urzelii în cadă, tensionarea şi alungirea urzelii în cadă etc);

—caracteristicile flotei de încleiere (concentrația flotei, vâscozitatea flotei, natura substanțelor de încleiere, modul de preparare a flotei etc);

—caracteristicile tehnologice ale urzelilor (tipul şi natura firelor de urzeală, finețea firelor, desimea firelor în urzeala finală etc).

3.3.8. Uscarea urzelilor încleiate

Încleierea urzelii pe principii convenţionale se realizează prin intermediul apei. Apa este mediul de dispersie sau de solubilizare a substanţelor de încleiere, dar participă şi la depunerea prin fenomene de transport de masă a peliculei pe suprafaţa firelor de urzeală.

După depunerea flotelor de încleiere pe fire este necesară uscarea urzelilor pentru înlăturarea surplusului de umiditate a firelor încleiate până la nivelul umidităţii legale (higroscopicitatea).

În timpul uscării se elimină în general apa legată la fire prin fenomene fizico-chimice (adsorbţie), în timp ce apa legată chimic şi o parte a apei legată prin capilaritate (apă legată mecanic) rămâne în structura firelor încleiate şi după uscare.

Principalele variante de uscătoare întâlnite la maşinile de încleiat sunt următoarele: uscător cu cilindri de uscare, uscător cu cameră de uscare, uscător mixt cu cameră de uscare şi cilindri de uscare, /114/, /113/, /147/, /168/, /169/.

Uscătorul maşinii de încleiat are următoarele funcţii tehnologice:

—înlăturarea surplusului de umiditate din urzelile încleiate;

—uscarea treptată a urzelii până la atingerea umidităţii legale a firelor;

—protejarea urzelilor la supra-uscare;

—prevenirea depunerii substanţelor de încleiere pe organele active ale maşinii de încleiat;

—debitarea urzelii spre zona de înfăşurare a urzelii pe sulul final.

Adoptarea unui anumit tip de uscător depinde de tipul si natura firelor de urzeală, de principiul de încleiere şi de caracteristicile urzelii (lăţimea urzelii, masa pe unitatea de suprafaţă, desimea firelor în urzeală).

În timpul uscării urzelilor au loc reacţii de transfer de masă şi de transfer de căldură cu circulaţia fluxului de căldură şi umiditate dinspre elementele de uscare spre fire, cât şi dinspre fire spre uscător şi respectiv spre mediul exterior.

Urzeala încărcată cu flotă pătrunde în uscător unde acumulează o anumită cantitate de căldură. Transferul de căldură de la iscător la firele încleiate va declanşa reacţiile de evaporare a apei din fire.

În funcţie de principiul de uscare, căldura se poate transmite la urzeala încleiată prin următoarele fenomene: reacţii termice, convecţie, conducţie. Transmiterea căldurii prin convecţie se realizează la interfaţa dintre fluid-fire, datorită diferenţelor de densitate dintre diferite porţiuni ale firelor şi depinde în mare măsură de forma geometrică a lor.

Evaporarea umidităţii din firelor încleiate în mediul uscătorului, are loc datorită diferenţei de presiune a vaporilor de deasupra urzelii încleiate.

Astfel, atunci când presiunea vaporilor din firele încleiate este mai mare decât presiunea vaporilor agentului de încălzire are loc evaporarea umidității din firele încleiate.

Fenomenele de transfer de masă şi de căldură din timpul uscării urzelii sunt deosebit de complexe şi necesită informații privind natura agentului de încălzire, temperatura acestuia, timpul de uscare, natura suprafețelor supuse uscării etc. Uscarea urzelii trebuie să se realizeze în mod controlat în funcție de caracteristicile firelor şi ale urzelii astfel încât să aibă loc până la gradul de uscare dorit, iar în timpul uscării să nu aibă loc fenomene de degradare a urzelii prin supra-uscare.

3.3.8.1. Principiul uscătorului clasic cu cilindri de uscare

Flota clasică de încleiere este realizată prin dispersia şi solubilizarea în mediu apos a substanțelor de încleiere. Înlăturarea surplusului de apă de pe firele încleiate se realizează în procesul de uscare.

Uscarea este procesul de evaporare a apei din urzeala încleiată. Uscarea urzelilor se realizează prin contactul direct al urzelii umede la ieşirea din cada de încleiere cu suprafața încălzită a cilindrilor de uscare. Uscarea urzelilor trebuie să se realizeze treptat şi la o temperatură adecvată tipului şi naturii firelor.

Uscătorul cu cilindri de uscare este alcătuit dintr-o succesiune de cilindri de uscare încălziți cu abur supraîncălzit.

Urzeala încleiată are un anumit traseu tehnologic în zona uscătorului venind în contact cu fiecare cilindru de uscare pe cel puțin două treimi din circumferința cilindrilor, pentru ca suprafața de uscare a cilindrilor de uscare să fie folosită cât mai bine. Uscarea urzelilor încleiate se realizează treptat de la un cilindru de uscare la altul iar configurația uscătorului depinde de tipul şi natura firelor şi de caracteristicile urzelilor.

Cilindrii de uscare sunt confecționați din oțel-inox şi sunt proiectați să reziste la presiuni ale aburului de maxim trei atmosfere fizice.

În cilindrii de uscare pătrunde aburul supraîncălzit, care la contactul cu corpul cilindrilor de uscare, condensează, ca urmare a schimbului de căldură dintre abur şi cilindri de uscare. În urma reacțiilor de transfer de căldură, corpul cilindrilor de uscare se încălzeşte până la o anumită temperatură. Temperatura de încălzire a cilindrilor de uscare depinde de natura firelor şi a urzelilor.

Căldura cilindrilor de uscare se transmite de la cilindrii de uscare la fire, realizându-se un schimb permanent de transfer de căldură între abur-cilindrii de uscare, cilindrii de uscare-urzeală, urzeală-mediul înconjurător.

În figura 3.21 este prezentat uscătorul clasic cu şapte cilindri de uscare.

La ieşirea din cada de încleiere urzeala 1 pătrunde în uscător după ce trece pe sub cilindrul compensator de tensiune 2. Cilindrul 2 are rolul de a prelua eventualele variaţii ale tensiunii urzelii 1 la intrarea şi respectiv la ieşirea urzelii din uscător.

Asupra pârghiei oscilante 3 acţionează tensiunea în urzeală şi respectiv forţa elastică a arcului 3'. În funcţie de nivelul tensiunii în planul urzelii 1 pârghia 3 oscilează faţă de punctul de oscilaţie „O" până la echilibrarea celor două forţe ce acţionează asupra ei. Astfel traseul urzelii în zonele de intrare şi respectiv de ieşire a urzelii din uscător se modifică compensându-se astfel variaţiile de tensiune din planul urzelii.

Nivelul tensiunii urzelii se reglează prin forţa clasică a arcului 3'. La micşorarea tensiunii în planul urzelii, pârghia oscilantă 3 oscilează orar faţă de O_1 iar traseul urzelii creşte şi invers la creşterea tensiunii în planul urzelii.

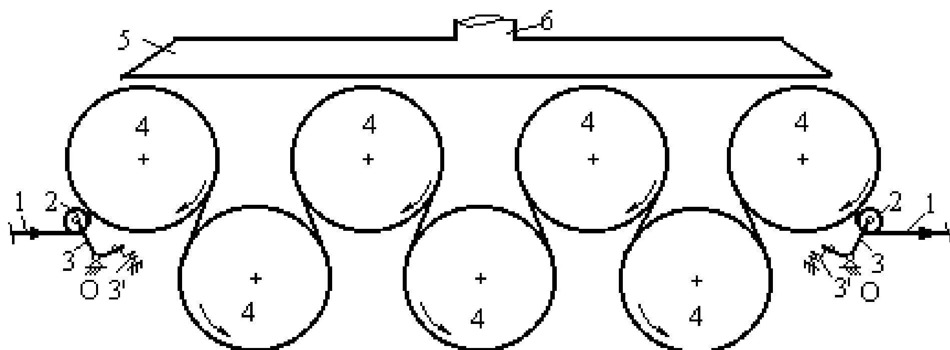


Fig. 3.21. Uscător cu cilindri de uscare

După compensatorul de tensiune, urzeala intră în uscător venind în contact cu circumferinţa cilindrilor de uscare 4. Urzeala 1, înconjoară cilindrii de uscare 4 cu un unghi cuprins între 220…225^o.

Cilindrii de uscare 4 sunt construiţi din tole de oţel inox cu grosimea între 3…3,5mm, au un diametru de aproximativ 790...800mm şi sunt proiectaţi să reziste la presiuni de până la 3,5 daN/cm^2.

Pentru a evita lipirea substanţelor de încleiere pe suprafaţa cilindrilor de uscare 4, primii doi cilindri sunt acoperiţi cu un strat de teflon ce le conferă proprietăţi anti-lipire.

Dacă substanţele de încleiere ar adera pe suprafaţa cilindrilor de uscare s-ar reduce încărcarea cu substanţe de încleiere de pe firele de urzeală şi ar fi afectate proprietăţile firelor încleiate şi totodată eventualul

strat de substanțe de pe cilindrii de uscare ar modifica coeficientul de transfer de căldură dintre cilindri de uscare şi urzeală influențând capacitatea de evaporare a apei de pe suprafața urzelii.

Temperatura în cilindrii de uscare 4 se poate regla independent pe fiecare cilindru de uscare în parte iar nivelul temperaturii depinde de natura firelor şi poate fi variabilă de la un cilindru al uscătorului la altul, sau poate fi constantă pentru toți cilindrii uscătorului.

Uscarea urzelii trebuie să se realizeze treptat, pentru a se evita fenomenele de suprauscare rapidă a urzelii. Prin supra-uscare se pot modifica atât proprietățile peliculelor de încleiere cât şi proprietățile mecanice ale firelor.

Temperatura de uscare a urzelii este un parametru al uscătorului şi trebuie să se mențină relativ constantă pe toată durata încleierii.
Pentru a proteja urzelile la supra-uscare, temperatura cilindrilor de uscare poate fi crescătoare de la primul cilindru al uscătorului spre cilindrul de uscare amplasat în zona centrală a uscătorului şi apoi temperatura poate fi descrescătoare spre ultimul cilindru de uscare al uscătorului.

Temperatura cilindrilor de uscare poate fi identică pe toți cilindrii uscătorului. Atunci când temperatura cilindrilor de uscare este variabilă, temperatura în primii şi ultimii cilindrii de uscare poate fi cuprinsă între 70…100^{o}C, în timp ce în zona centrală a uscătorului temperatura poate ajunge la temperaturi de 100…150^{o}C, în funcție de natura firelor de urzeală.

Uscarea urzelii se realizează cu randamente mari dacă procentul de acoperire al cilindrilor de uscare de către urzeli este mai mare de 60% din circumferința acestora iar masa urzelilor este cuprinsă între 150…160g/m.

În timpul uscării urzelilor, are loc evaporarea umidității din firele încleiate cea ce conduce la formarea peliculei de substanțe uscate pe suprafața firelor de urzeală. Vaporii de apă rezultați în urma evaporării ape din firele încleiate sunt preluați cu hota 5 şi sunt evacuați în atmosferă cu ajutorul unor ventilatoare prin gura de evacuare 6.

Tensiunea urzelii la ieşirea din uscător este uniformizată cu ajutorul cilindrului compensator de tensiune 2.

Cilindrii de uscare 3 sunt antrenați pozitiv în mişcare de rotație de la motorul principal al ale maşinii de încleiat prin lanțuri cinematice, conform figurii 3.22. Mişcarea de rotație a cilindrilor de uscare 3 se transmite de la arborele „A" care este antrenat la rândul lui de la motorul principal al maşinii de încleiat. De la arborele de antrenare „A" mişcarea de rotație se transmite prin roțile conice z_1, z_2 la roata de lanț z_3.

De la roata de lanț z_3 mişcarea se transmite prin fricțiune prin lanțul 5 la primii doi cilindri de uscare prin intermediul roților de fricțiune cu diametrul „D".

Astfel, pentru a evita alungiri variabile ale urzelii şi degradarea urzelii în zona umedă, primii doi cilindri de uscare pot avea turaţie variabilă în funcţie de tensiunea din planul urzelii 1.

La următorii cilindri ai uscătorului, mişcarea de rotaţie se transmite în mod rigid prin lanţul 5 şi roţile de lanţ z_5.

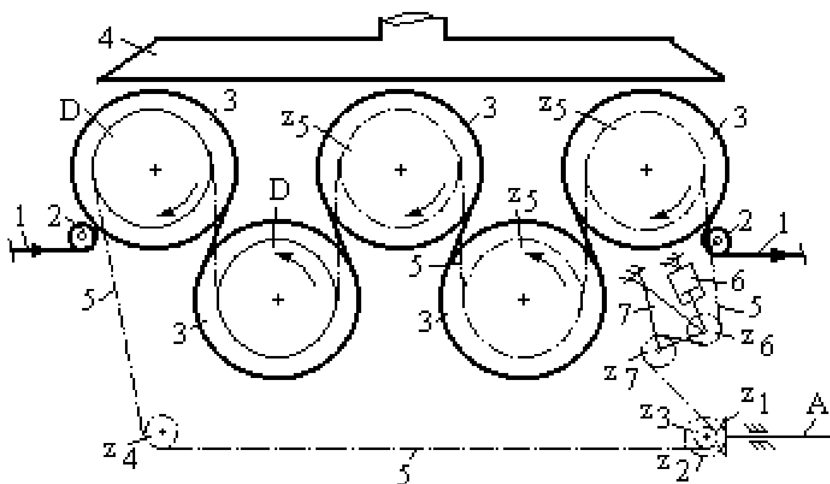


Fig. 3.22. Antrenarea cilindrilor de uscare

Întinderea lanţului 5 de antrenare a cilindrilor de uscare 3 se realizează cu ajutorul roţilor de lanţ z_6 şi z_7 asupra cărora acţionează tija cilindrului de întindere 6 şi piesa de rigidizare 7.

Viteza de deplasare a urzelii în zona uscătorului V_u este egală cu viteza periferică a ultimilor cilindri de uscare care conduc urzeala la ieşirea din uscător iar variaţia primilor cilindri de uscare ai uscătorului compensează variaţiile alungirii urzelii în zona umedă, la ieşirea din cada de încleiere.

La creşterea tensiunii în lanţ, pârghiile oscilante 7 îşi pot schimba poziţia astfel încât tensiunea în lanţul de antrenare 5 să rămână relativ constantă.

Tensiunea în lanţul de antrenare este important să rămână constantă pentru că la primii cilindri de uscare mişcarea de rotaţie se transmite prin fricţiune.

În figura 3.23 este prezentat principiul de încălzire a cilindrilor de uscare cu ajutorul aburului suprasaturat, conform cărții tehnice a maşinii de încleiat „Benninger Zell GmbH”.

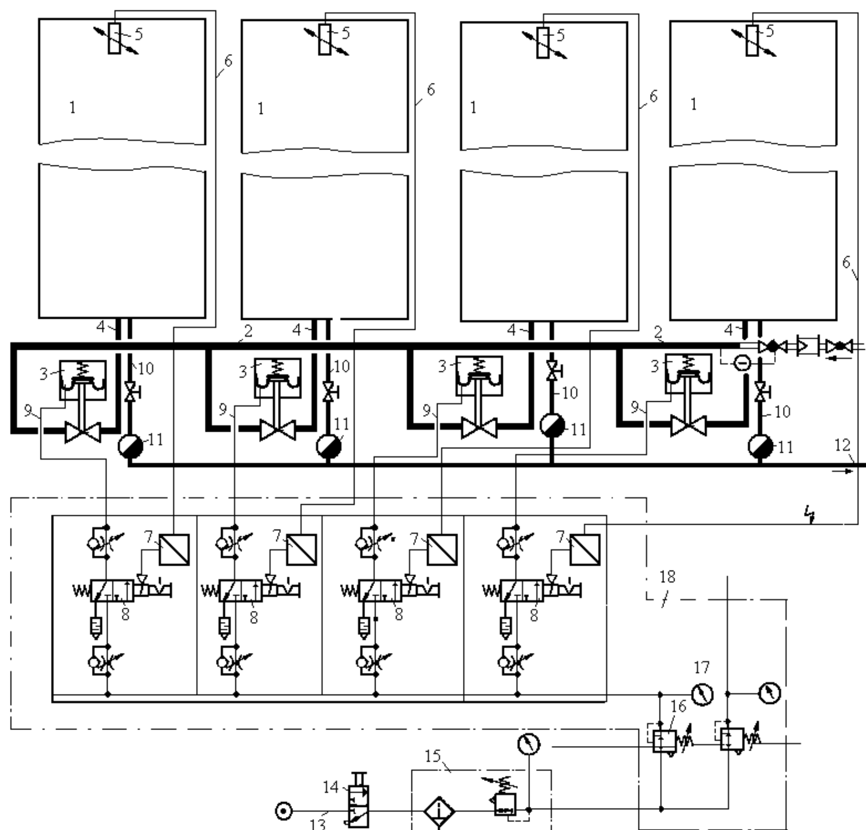


Fig. 3.23. Principiul de încălzire a cilindrilor uscătorului

Alimentarea cu abur a cilindrilor de uscare 1, conform figurii 3.23 se realizează de la conducta de abur 2, prin racordurile individuale 4 care conduc aburul axial, în interiorul cilindrilor de uscare.

Cilindrii de uscare sunt dotați cu sisteme de admisie a aburului formate din ventilele pneumatice 3 şi cu sisteme de eliminare a condensului format în interiorul cilindrilor de uscare.

În timpul încălzirii cilindrilor de uscare, se formează condens în interiorul cilindrilor ca urmare a contactului aburului supraîncălzit cu pereții exteriori, mai reci, ai cilindrilor de uscare.

Pentru menținerea constantă a temperaturii cilindrilor de uscare pe toată durata încleierii este necesar ca admisia aburului în cilindrii de uscare 1 şi respectiv eliminarea condensului din cilindrii de uscare să se realizeze în mod automat

Condensul se elimină prin conducta centrală 12 şi racordurile axiale 10 ale cilindrilor de uscare pe care sunt instalate oalele de condens 11. Oalele de condens au rolul de a separa condensul de faza de vapori şi lasă numai condensul să treacă pe conducta 12 spre punctul termic.

Temperatura cilindrilor de uscare 1 este prescrisă pe regulatoarele de temperatură 7 şi este controlată în mod continuu prin intermediul sondelor 5, cu vapori de eter etilic. Sondele 5 sunt montate în axele de rotație ale cilindrilor uscători, în partea opusă zonei de admisie a aburului în cilindrii de uscare. În funcție de temperatura reală din interiorul cilindrilor de uscare 1, sondele 5 transmit semnale electrice pe circuitele 6 la termoregulatorul 7.

Termoregulatorul 7 compară temperatura prescrisă în cilindrul de uscare 1 cu temperatura reală a cilindrilor. Atunci când sunt diferențe între temperatura reală şi temperatura prescrisă a cilindrilor de uscare, termoregulatorul 7 intervin prin transmiterea unui semnal electric de deschidere sau închidere a electroventilelor 8 de pe conducta de alimentare cu abur a cilindrilor de uscare.

În timpul uscării urzelilor temperatura scade în cilindrii de uscare iar atunci când acesta este sub valoarea prescrisă se comandă, deschiderea circuitului de aer comprimat 9 care ajunge la ventilul pneumatic 3.

Ventilul pneumatic 3 de pe conducta de abur 2 se deschide sub acțiunea aerului comprimat iar aburul suprasaturat pătrunde în cilindrul de uscare la care s-a transmis această comandă.

Fiecare cilindru de uscare este alimentat în mod independent cu abur suprasaturat iar temperatura lor se poate regla de asemenea în mod independent.

La depăşirea temperaturii prescrise sondele 5 transmit informația privind temperatura din cilindrii de uscare la termoregulatorul 7 care vor transmite un semnal electric de închidere a electroventilului 8 de pe instalația de comandă a alimentării cu abur a unui anumit cilindru de uscare.

Circuitului de aer comprimat 9 se închide şi ventilele pneumatice de pe conducta 3 de abur 2 se închid şi prin conductele 4 nu mai pătrunde abur în cilindrii de uscare.

Ciclul de reglare a temperaturii cilindrilor de uscare se reia în mod automat şi independent pe fiecare cilindru de uscare ori de câte ori este necesar.

Uscătoarele cu cilindri de uscare sunt cele mai folosite pentru uscarea urzelilor încleiate din fire filate şi fire filamentare.

În figura 3.24 sunt prezentate două variante de uscătoare cu cilindri de uscare şi separare a urzelii în zona umedă. Urzeala finală 8 alimentată din rastel este împărțită, conform figurii 3.24a, în două secțiuni 8' şi 8" cu aceeaşi lățime dar cu o desime demultiplicată. Cele două secțiuni ale urzelii finale sunt uscate separat într-o primă parte a uscătorului, respectiv în zona cilindrilor de uscare 3, după care cele două urzeli sunt reunite cu ajutorul cilindrului 4 formându-se urzeala finală.

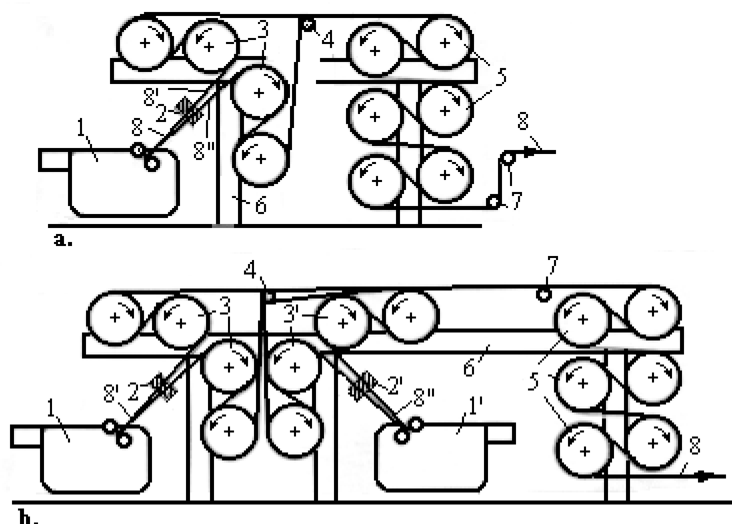


Fig. 3.24. Uscătoare cu separarea urzelii în zona cilindrilor de uscare

Urzeala finală 8 pătrunde în uscătorul propriu-zis format din cilindrii de uscare 5 unde se definitivează uscarea. Prin utilizarea acestei variante de uscător creşte eficiența uscării urzelilor deoarece în prima parte a uscătorului creşte capacitatea sa de evaporare, deoarece masa urzelii se reduce la jumătate.

În figura 3.24b este prezentată o variantă de uscător întâlnită în cazul urzelilor cu desime mare, urzeli care depăşesc numărul optim de fire de urzeală la încleiere. Conform figurii 3.24b, încleierea urzelii finale 8 se realizează după separarea urzelii în două secțiuni distincte 8' şi 8" cu aceeaşi lățime care vor fi încleiate în două căzi de încleiere.

Cele două secțiuni ale urzelii finale sunt încleiate separat în căzile 1 şi 1', iar în zona umedă fiecare plan al urzelilor 8' şi 8" se separă în două

plane distincte care vor fi supuse uscării în mod separat în zona de preuscare 3 şi 3' a uscătorului. În zona umedă se controlează încărcarea urzelilor cu flotă de încleiere la ieşirea din căzile 1 şi 1' prin intermediul sistemelor de control 2 şi 2'.

Informaţiile privind încărcarea cu flotă a urzelilor se transmit la microprocesorului maşinii de încleiat care comandă modificarea parametrilor de încleiere, atunci când este cazul, astfel încât încărcarea cu flotă a urzelilor 8' şi 8" să fie identică. În caz contrar, proprietăţile firelor încleiate se pot modifica ceea ce ar putea să afecteze procesul de ţesere al urzelilor.

Cilindrul 4 asigură reunirea urzelilor după preuscare în vederea obţinerii urzelii finale 8. Definitivarea uscării urzelii finale 8 se realizează în zona cilindrilor de uscare 5.

Cilindrii uscătorului 3, 3' şi 5 sunt încălziţi şi independent cu abur suprasaturat cu posibilitate de control independent a temperaturii pe fiecare cilindru de uscare în parte.

3.3.8.2. Preuscarea urzelilor

Preuscarea urzelilor este recomandată în cazul vopsirii firelor de urzeală pe suluri preliminare în vederea realizării rapoartelor de culoare în urzeală.

În rastelul 2 al maşinii de încleiat, conform figurii 3.25 sunt alimentate atât sulurile preliminare cu urzeală vopsită cât şi sulurile preliminare cu urzeală albă.

Prin reunirea urzelilor preliminare alimentate în rastelul maşinii de încleiat se obţine urzeala finală 1.

În zona rastelului de alimentare se realizează şi raportul de culoare prin trecerea firelor de urzeală printr-o spată în conformitate cu raportul de culoare.

Dacă urzeala finală 1 ar fi supusă direct încleierii ar exista posibilitatea ca firele vopsite să reţină o cantitate mai mare de flotă de încleiere comparativ cu firele albe deoarece firele vopsite au alte proprietăţi de suprafaţă.

Firele vopsite în stare umedă au tensiunea superficială mai mică comparativ cu firele albe iar flota de încleiere pătrunde bine şi aderă mai bine la fire.

Pentru a evita încărcarea diferită a firelor de urzeală cu flotă de încleiere este necesar ca urzeala finală 1 la ieşirea din rastelul de alimentare să fie supuse unei acţiuni de preuscare.

Preuscarea firelor vopsite se realizează cu ajutorul cilindrilor de uscare 3 care sunt amplasaţi înaintea căzii de încleiere 5.

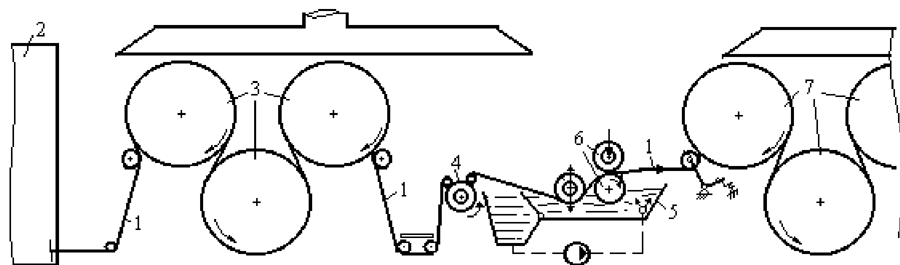


Fig. 3.25. Preuscarea urzelilor înaintea încleierii

Încălzirea cilindrilor de uscare 3 se realizează cu abur supraîncălzit la fel ca şi cilindrii de uscare 7 ai uscătorului propriu-zis.

Uscarea urzelilor înaintea încleierii nu necesită un număr mare de cilindri de uscare deoarece firele vopsite au un conținut relativ de apă pentru că după vopsire s-a realizat şi centrifugarea urzelilor preliminare vopsite.

3.3.8.3. Principiul uscătoarelor cu cameră de uscare

Uscătoarele cu cameră de uscare asigură o protecție mai bună a firelor de urzeală la supra-uscare, la contracție etc. Principiul de uscare a urzelilor în cazul uscătoarelor cu cameră de uscare constă în circulația unui curent de aer încălzit printre firele de urzeală. Aerul încălzit poate circula în acelaşi sens cu sensul de deplasare a urzelii în uscător sau poate circula în contracurent.

Aerul folosit la uscarea urzelilor este încălzit prin intermediul unor rezistențe electrice iar circulația aerului încălzit prin uscător se realizează prin acțiunea unor ventilatoare care dirijează aerului cald printre firele de urzeală prin intermediul unor duze de distribuție.

În figura 3.26a este prezentat un uscător cu aer cald cu cameră de uscare iar în figura 3.26b este prezentat un uscător mixt cu cameră de uscare şi cu cilindri de uscare.

Aceste variantele de uscătoare sunt întâlnite în dotarea maşinilor de încleiat urzeli din fire filamentare. Urzeala 1 este alimentată, conform figurilor 3.26a şi b în camera de uscare 4 prin intermediul cilindrilor de alimentare 2.

Înainte de a pătrunde în camera de uscare 4 urzeala 1 este separată în mai multe plane distincte cu ajutorul fusceilor de separare 3 şi 3' care sunt amplasați la intrarea şi respectiv la ieşirea firelor din zona camerei de uscare.

Prin separarea urzelii în mai multe plane se reduce desimea firelor în planul urzelii ceea ce permite o circulaţie mai bună a curenţilor de aer cald printre fire şi creşterea capacităţii de evaporare a uscătorului.

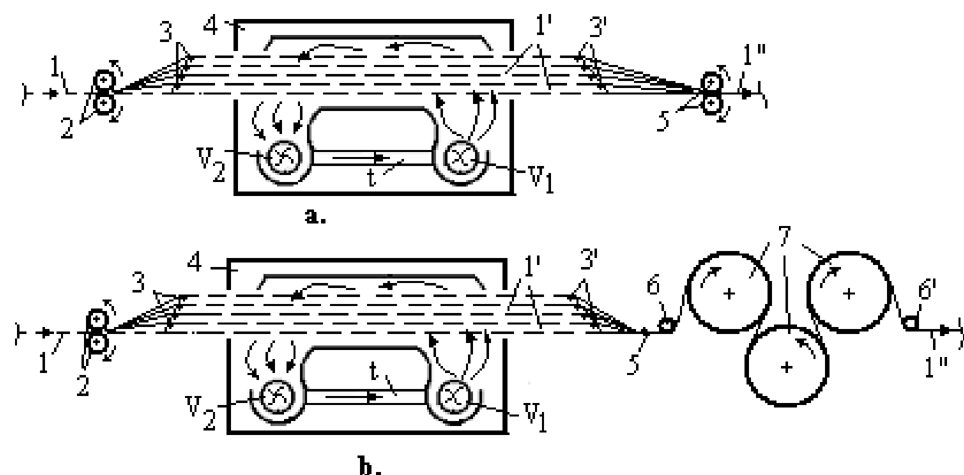


Fig. 3.26. Uscătoare cu cameră de uscare

Curentul de aer încălzit în tunelul „t” este preluat de ventilatorul V_1 şi este trimis în contracurent printre câmpurile de fire de urzeală 1’ astfel încât, la contactul aerului cald cu firele de urzeală are loc transferul de energie termică la fire ceea ce conduce la evaporarea treptată a umidităţii firelor.

Vaporii rezultaţi în urma evaporării apei din firele de urzeală, precum şi curentul de aer cald care circulă printre fire sunt preluaţi din camera de încălzire 4 cu ajutorul ventilatorului V_2. Curentul de aer este recirculat din nou prin tunelul de încălzire „t” după ce se separă vaporii de apă prin condensare r.

Aerul care este recirculat din uscător este combinat cu aer proaspăt, după care, acesta este trimis din nou în camera de uscare 4 cu ajutorul ventilatorului V_1.

Cilindrii de tragere 5, conform figurii 3.26a au rolul de a debita urzeala din zona uscătorului cu cameră de uscare. Diferenţa de viteză periferică dintre cilindrii 2 şi 6 asigură alungirea urzelii în camera de uscare şi deplasarea acesteia în condiţii bune în zona uscătorului.

În figura 3.26b este prezentat un uscător mixt, cu cameră de uscare şi cilindri de uscare. Iniţial urzeala este pre-uscată în camera de uscare 4

iar definitivarea uscării se realizează cu ajutorul uscătorului cu cilindri de uscare 7. Uscătorul cu cilindri de uscare poate fi format din mai multe grupuri de cilindri de uscare. Intrarea urzelii 1 în uscătorul cu cilindri se realizează după formarea urzelii cu ajutorul cilindrilor de reunire 5.

Cilindrii de uscare 7 sunt acționați pozitiv în mişcare de rotație prin lanțuri cinematice ale maşinii de încleiat. Diferența de viteză periferică între cilindrul de alimentare 2 şi primul cilindru al uscătorului asigură alungirea urzelii în zona umedă.

3.3.8.4. Principiul uscătorului cu recuperarea căldurii

Uscătorul maşinii de încleiat este mare consumator de energie termică şi electrică. Pentru reducerea consumului de energie termică şi respectiv electrică, maşinile de încleiat au fost dotate cu uscătoare cu sisteme de recuperare a energiei termice (căldurii).

Energia condensului format în interiorul cilindrilor de uscare cât şi căldura degajată în timpul uscării sunt recuperate în proporție de 50% prin intermediul recuperatoarelor de căldură.

Căldura recuperată din uscător se combină cu căldura agentului de încălzire primar (abur, aer cald) şi astfel creşte capacitatea de uscare a urzelilor în timp ce consumul energetic scade.

În figura 3.27 este prezentat un uscător cu cameră de uscare prevăzut cu sistem de recuperare a căldurii consumate în timpul uscării.

Urzeala 1, conform figurii 3.27 trece prin cada de încleiere 2 şi preia o anumită cantitate de flotă de încleiere. Apoi, urzeala încleiată pătrunde în zona uscătorului cu cilindrii de uscare 4 după separarea prealabilă în două plane distincte 1’ prin intermediul cilindrilor de separare 3.

Camera de uscare în care sunt amplasați cilindrii de uscare este închisă pentru a se preveni eliminarea căldurii în secția de producție.

Vaporii de apă şi aerul încălzit din uscător rezultați în urma uscării urzelilor este preluat din uscător prin intermediul ventilatorului V_1.

Ventilatorul V_1 transportă fie pe conducta 13 atât aerul cald cât şi vaporii de apă fie pe conducta 15, în funcție de poziția clapetei 11 de închidere a conductei 15. Poziția clapetei 11 este stabilită în funcție de comanda primită pe circuitul c_1 de la sistemul de comandă 10.

Sistemul de comandă 10 deschide sau închide clapetele 11 şi 14 în funcție de conținutul de umiditate a aerului cald şi de temperatura aerului cald preluat din uscător pe tubulatura 6.

În interiorul tubului de transport 6 se află sonda 7 care transmite informații referitoare la caracteristicile aerului cald şi umed la sistemele de control a temperaturii aerului 8 şi respectiv de control a umidității aerului 9.

Prin intermediul clapetelor de evacuare 11 se permite trecerea către ventilatorul V_2 a unui volum de maxim 50% din volumul de aer cald preluat din uscător.

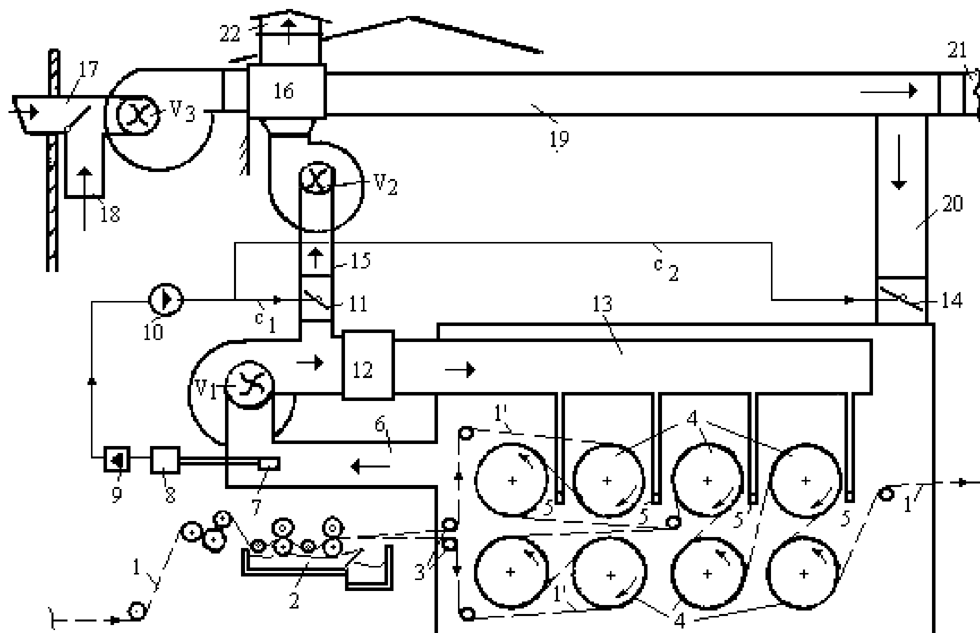


Fig. 3.27. Uscător cu sistem de recuperare a căldurii

Aerul cald, care este recirculat pe conducta 13, este trecut prin recuperatorul de căldură 12, de tip „condens-aer”, unde are loc separarea vaporilor de apă, de aerul cald, după care este reintrodus în camera de uscare prin intermediul suflantelor 5.

Suflantele 5 trimit aerul cald recuperat din uscător pe toată lățimea urzelii ceea ce creşte eficiența uscătorului.

Cu ajutorul recuperatorului 12 se aduce în uscător pe tubulatura 13, aer încălzit la temperatura de 80…90°C.

Aerul cald recuperat din uscător care trece prin conducta de transport 15 este preluat de ventilatorul V_2 şi este trimis prin recuperatorul de căldură 16 de tip „aer-aer”. Ventilatorul V_2 trimite aerul cald preluat din uscător prin recuperatorul de căldură 16, de tip „aer-aer”.

Recuperatorul de căldură este format din tuburi de sticlă prin care circulă aerul cald preluat din uscător, iar printre tuburile de sticlă circulă aer în amestec preluat din exterior şi din interiorul secției de producție.

Aerul proaspăt este încălzit în contact cu tuburile de sticlă prin care circulă aer recuperat din uscător şi va fi apoi introdus în uscător.

Aerul cald încălzit în recuperatorul de căldură 16 este trimis apoi prin tuburile de transport 19 şi 20 şi prin sistemul de acces format din clapetele 14 în interiorul uscătorului.

Aerul cald ce pătrunde în uscător prin tubulatura 20 are rolul de a compensa depresiunea de aer generată de preluarea pe conducta 6 a aerului încărcat cu umiditate prin intermediul ventilatorului V_1.

Închiderea sau deschiderea clapetelor 14 se realizează prin comandă trimisă de la sistemul de comandă 10 prin circuitul c_2.

Sistemul de comandă 10 realizează astfel prin intermediul sistemelor de control a umidităţii şi a temperaturii 8 şi 9 un echilibru permanent între cantitatea de aer elementară preluată din uscător în vederea recuperării căldurii şi cantitatea de aer proaspăt introdusă în uscător.

Condensul format în interiorul cilindrilor de uscare 4 poate fi, de asemenea, utilizat prin intermediul sistemului de transport şi a punctelor de furnizare a agentului termic în vederea recuperării căldurii din uscător

În recuperatorul de căldură 16, aerul cald recirculat din uscător este amestecat cu aer proaspăt preluat din afara secţiei de producţie cu ajutorul ventilatorului V_3 pe conducta 17.

Totodată, ventilatorul V_3 poate amesteca aerul proaspăt din afara secţiei de producţie cu aer climatizat din interiorul secţiei de producţie prin alimentare de la conducta 18. Amestecul de aer recuperat din uscător cu aer proaspăt pătrunde direct în uscător prin conductele 19 şi 20 cu un debit ce depinde de poziţia clapetei 14. Uneori aerul cald poate fi dirijat pe conducta 21 pentru utilizarea în alte scopuri tehnologice.

Utilizarea recuperatoarelor de căldură la uscătoarele maşinii de încleiat face ca performanţele energetice ale uscătorului maşinii de încleiat să crească cu peste 40% în timp ce calitatea urzelilor încleiate creşte datorită utilizării suflantelor de uscare a urzelilor cu aer cald.

3.3.8.5. Principiul de reglare a temperaturii uscătorului

Reglarea temperaturii în cilindrii de uscare ai uscătorului maşinii de încleiat se poate realiza în mod independent pe fiecare cilindru de uscare în parte sau pe grupuri de cilindri de uscare. Pentru a se evita supra-uscarea urzelii în uscător, între temperatura urzelii din cada de încleiere şi temperatura primului cilindru de uscare a uscătorului sau temperatura din camera de uscare nu trebuie să fie o diferenţă mai mare de 20…30°C.

În practică se recomandă ca distanţa dintre cadă şi uscătorul maşinii de încleiat să fie cât mai mică pentru a evita scăderea temperaturii

urzelii la intrarea în uscător datorită contactului cu aerul sau se recomandă utilizarea unor sisteme intermediare de încălzire a urzelii.

Temperatura în uscătorul cu cilindri de uscare poate fi variabilă de la un cilindru de uscare la altul, în sens crescător de la primul cilindru al uscătorului spre cilindrul din zona centrală a uscătorului şi apoi temperatura este descrescătoare de la cilindrul de uscare central spre ultimul cilindru de uscare. Temperatura de uscare a urzelilor depinde de tipul şi natura firelor de urzeală şi trebuie să se încadreze în recomandările tehnologice prezentate în tabelul 3.2, /168/, /169/.

Recomandări privind temperatura de uscare a urzelilor ***Tab. 3.2.***

Tipul firelor	Natura firelor de urzeală	Uscător cu cameră de uscare, în °C	Uscător cu cilindri de uscare , în °C					
			1+2	3+4	5+6	7+8	9+10	11+12
Fire filate	Bumbac	150	140					
	Iută	150						
	In	130	130	130	130	125	125	125
	Lână	120	120	120	120	115	115	115
	Celofibră tip lână	140	140	140	140	135	135	135
	Polinitrilacril	110	125	125	125	120	120	120
	Poliester	140	125	125	125	120	120	120
	Poliamidă	140	125	125	125	120	120	120
Fire în amestec	Poliester/ bumbac	140	135	135	135	130	130	130
	Bumbac/ celofibră	140	145	145	145	140	140	140
	Poliester/ celofibră	140	135	135	135	130	130	130
	Poliester/ lână	130	125	125	125	120	120	120
Fire filamentare	Relon	130	90	95	110	110	105	90
	Acetat	125	80	85	95	95	90	80
	Poliamidă	140	130	130	130	120	100	90
	Poliester	140	120	120	120	110	100	90
	Fibre de sticlă	150	120	120	130	130	120	120
Fire texturate	Poliamidă	140	120	120	120	120	110	90
	Poliester	140	120	120	120	120	100	90

3.3.9. Principiul de măsurare a umidității urzelilor

Umiditatea influențează proprietățile fizico-mecanice ale firelor. Conținutul de umiditate a urzelii încleiate, la ieşirea din uscător trebuie să fie cunoscut şi egal cu umiditatea legală (repriza) a firelor. Aceasta, deoarece proprietățile mecanice ale firelor nu sunt influențate dacă un conținut de umiditate egal cu umiditatea legală, ceea ce este valabil şi pentru firele încleiate.

Umiditatea urzelii este influențată atât de temperatura din zona uscătorului cât şi de timpul de staționare a urzelii în uscător. Timpul de staționare a urzelii în uscător depinde de viteza de încleiere a urzelilor, respectiv de viteza de deplasare a urzelii pe maşina de încleiat.

În figura 3.28 este prezentat principiul de măsurare a umidității urzelii încleiate, la ieşirea din uscător.

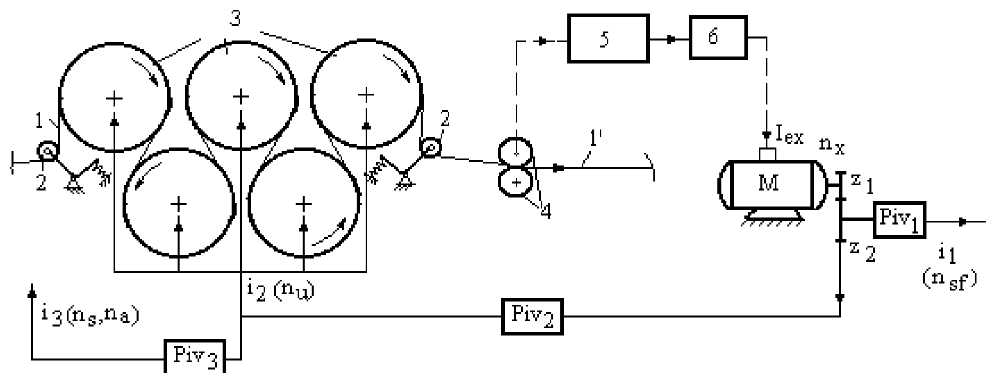


Fig. 3.28. Principiul de măsurare a umidității urzelii încleiate

În cazul uscătorului cu cilindri de uscare, urzeala 1' este condusă pe sub cilindrul compensator de tensiune 2 la ieşire din zona de contact cu ultimul cilindru de uscare 3.

Urzeala încleiată şi uscată 1' trece apoi printre cilindrii metalici 4 care au rolul de a măsura umiditatea urzelii.

Traductorul de măsurare a umidității urzelii încleiate şi uscate este format din cilindrul inferior 4 şi din trei role palpatoare 4, amplasate pe urzeală în zona laterală şi respectiv în zona centrală a urzelii.

Cele trei role palpatoare 4 ale traductorului de măsurare a umidității au rolul de a măsura umiditatea urzelii în trei zone distincte (marginile urzelii şi zona centrală a urzelii).

Rolele palpatoare 4 transmite informațiile referitoare la conținutul de umiditate al urzelii, la puntea rezistivă a instalației de măsurare a umidității 5 (instalație „Mahlo”, textometru). Inițial, înaintea pornirii maşinii de încleiat

se stabileşte cu ajutorul unor şabloane de reglare nivelul prescris al umidităţii urzelii încleiate şi uscate în funcţie de amestecul fibros.

Instalaţia 5 de determinare a umidităţii urzelii compară nivelul umidităţii reale al urzelii uscate cu nivelul prescris al umidităţii firelor.

Atunci când instalaţia constată că sunt diferenţe semnificative între cele două valori ale umidităţii firelor încleiate, se transmite un semnal electric la tabloul de comandă 6 al maşinii de încleiat în vederea modificării curentului din înfăşurarea de excitaţie I_{ex} a motorul de curent continuu „M". Prin modificarea curentului I_{ex} se comandă modificarea turaţiei motorului de curent continuu în funcţie de umiditatea urzelii încleiate şi uscate 1'.

În funcţie de valoarea curentului de excitaţie se modifică turaţia motorului principal al maşinii de încleiat, n_x. Turaţia n_x a motorului principal „M", creşte atunci când umiditatea urzelii este mai mică faţă de conţinutul de umiditate prescris şi scade atunci când umiditatea urzelii uscate este mai mare comparativ cu umiditatea prescrisă.

Prin modificarea turaţiei motorului principal „M" de acţionare a maşinii de încleiat se schimbă în mod corespunzător viteza de deplasare a urzelii prin uscător şi respectiv pe maşina de încleiat.

Modificarea vitezei de deplasare a urzelii prin uscător se realizează prin modificarea raportului de transmitere a mişcării către sulul final, i_1, a rapoartelor de transmitere a mişcării spre cilindrii de uscare i_2 şi spre celelalte organe active ale maşinii de încleiat (cilindrii storcători, i_3 şi cilindrul de alimentare, i_4).

În funcţie de nivelul umidităţii urzelii are loc creşterea şi respectiv micşorarea vitezei de deplasare a urzelii prin uscător astfel încât umiditatea urzelii încleiate, la ieşirea din uscător, să se încadreze în domeniul umidităţii legale a firelor.

3.3.10. Ceruirea urzelilor. Separarea şi individualizarea firelor de urzeală la încleiere

Încleierea urzelilor are ca efect modificarea proprietăţilor fizico-mecanice şi a proprietăţilor de suprafaţă a firelor de urzeală. În cele mai multe situaţii încleierea urzelilor are ca efect secundar creşterea coeficientului de frecare a firelor, /138/.

Creşterea coeficientului de frecare a firelor încleiate poate influenţa în sens negativ comportarea firelor încleiate la solicitările din timpul ţeserii de frecare, de îndoire, de tracţiune etc. Pentru a evita efectele negative ale creşterii coeficientului de frecare a firelor încleiate, urzelile sunt supuse acţiunii de ceruire după încleiere, imediat după uscare.

Ceruirea urzelilor are ca scop depunerea unei pelicule de ceruri pe suprafaţa firelor de urzeală în vederea reducerii coeficientului de frecare a firelor. Ceruirea urzelilor este întâlnită la încleierea urzelilor din fire de lână,

a urzelilor din fire de bumbac dar şi uneori ceruirea se face şi în cazul urzelilor din fire filamentare sau chiar a urzelilor din fire de liberiene.

Ceruirea urzelii se poate realiza pe o parte sau pe ambele părţi ale urzelii, prin intermediul unor cilindri sinterizaţi sau a unor cilindri de aplicare a substanţelor de ceruire pe suprafaţa urzelii.

În figura 3.29 sunt prezentate principiile de ceruire a urzelii şi de separare a firelor după încleiere. Urzeala 1, conform figurii 3.29a este ceruită pe o singură parte prin intermediul cilindrului de ceruire 4, care depune o anumită cantitate de substanţe de ceruire pe suprafaţa firelor în funcţie de viteza periferică.

Substanţele de ceruire sunt preluate din cada de ceruire 4' de către cilindrul de ceruire şi sunt depuse pe toată lăţimea urzelii 1.

Alimentarea substanţelor de ceruire în cadă se realizează din rezervorul 6 care este dotat şi cu un circuit de încălzire a substanţelor de ceruire pentru menţinerea temperaturii constante a acestora în timp.

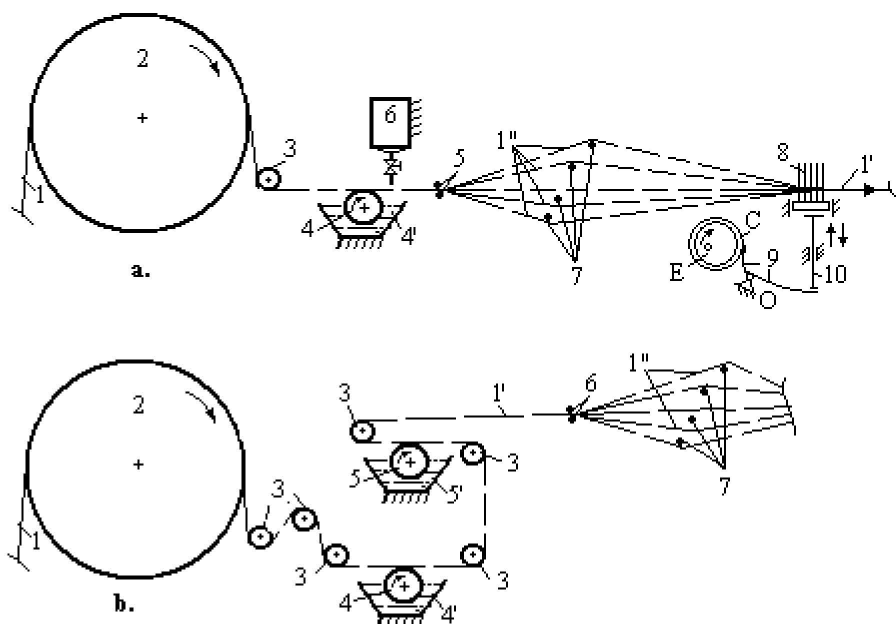


Fig. 3.29. Ceruirea urzelilor. Separarea firelor încleiate

În figura 3.29b ceruirea urzelii 1 se realizează pe ambele părţi prin intermediul cilindrilor 4 şi 5 care preiau substanţele de ceruire din căzile 4' şi 5'. În timpul încleierii urzelilor există pericolul ca firelor filate să se lipească unele de altele.

La țesere, firele de urzeală au un traseu individual, ceea ce impune ca după încleierea şi uscarea urzelilor, să se realizeze separarea şi paralelizarea firelor de urzeală.

Separarea urzelii încleiate se realizează într-o primă fază, conform figurii 3.29, cu ajutorul fusceilor 7. Fusceii 7 se introduc în locul sforilor de separare a urzelii şi au rolul de a separă urzeala încleiată 1 într-un anumit număr de plane 1”.

Numărul de plane de separare a urzelii este egal cu numărul de urzeli preliminare alimentate în rastelul maşinii de încleiat sau este egal cu numărul de sfori introduse în benzile de urzire.

Definitivarea separării firelor de urzeală la încleiere, până la individualizarea firelor se realizează, conform figurii 3.29a cu ajutorul spetei extensibile 8. Spata extensibilă are rolul de a dispune paralel şi echidistant firele de urzeală cu desimea dorită la țesere. Totodată, spata maşinii de încleiat poate avea o mişcare axială rectilinie-alternativă, în plan vertical, cu scopul de a realiza desprinderea uşoară a firelor, separarea şi individualizarea firelor.

Deplasarea spetei 8 în plan vertical este primită de la excentricul „E” prin intermediul colierului „C”, a pârghiei oscilante 9 şi a pârghiei 10. Amplitudinea de deplasare a spetei în plan vertical depinde de mărimea excentricității excentricului „E”.

3.3.11. Înfăşurarea urzelii pe sulul final. Mecanisme de presare urzelii pe sul

Înfăşurarea urzelii pe sulul final, trebuie să se realizeze în condiții de siguranță, cu o anumită densitate de înfăşurare, pentru a nu afecta proprietățile mecanice ale firelor, pentru a preveni ruperea firelor la desfăşurarea de pe sul în timpul țeserii şi pentru a asigura depunerea pe sul a unei lungimi bine definite de urzeală, /168/, /169/, /172/.

Densitatea de înfăşurare a urzelii pe sulul final poate fi influențată de tensiunea urzelii în timpul înfăşurării, de viteza de încleiere, de caracteristicile tehnologice ale urzelilor (desimea firelor de urzeală, finețea firelor, tipul şi natura firelor etc), de condițiile de microclimat şi nu în ultimul rând de forța de presare a urzelii pe sul în timpul înfăşurării.

Pentru reglarea densității de înfăşurare a urzelii pe sulul final se foloseşte ca element de reglaj forța de presare a urzelii pe sul, deoarece, deşi au o anumită influență asupra înfăşurării urzelii pe sulul final, celelalte elemente de influență fie sunt constante, fie influențează şi alți parametri ai încleierii.

Presarea urzelii pe sulul final, în timpul înfăşurării, are o influență directă şi semnificativă asupra densității de înfăşurare a urzelii pe sulul final. Forța de presare a urzelii pe sul trebuie să asigure o densitate de

înfăşurare constantă pe toată lățimea sulului final (în caz contrar are de suferit cilindricitatea sulului şi apar efecte asupra structurii sulului).

Totodată, trebuie să se asigure ca densitatea de înfăşurare să rămână constantă la creşterea razei de înfăşurare a urzelii pe sul, pentru a se evita întrepătrunderea şi strivirea straturilor succesive.

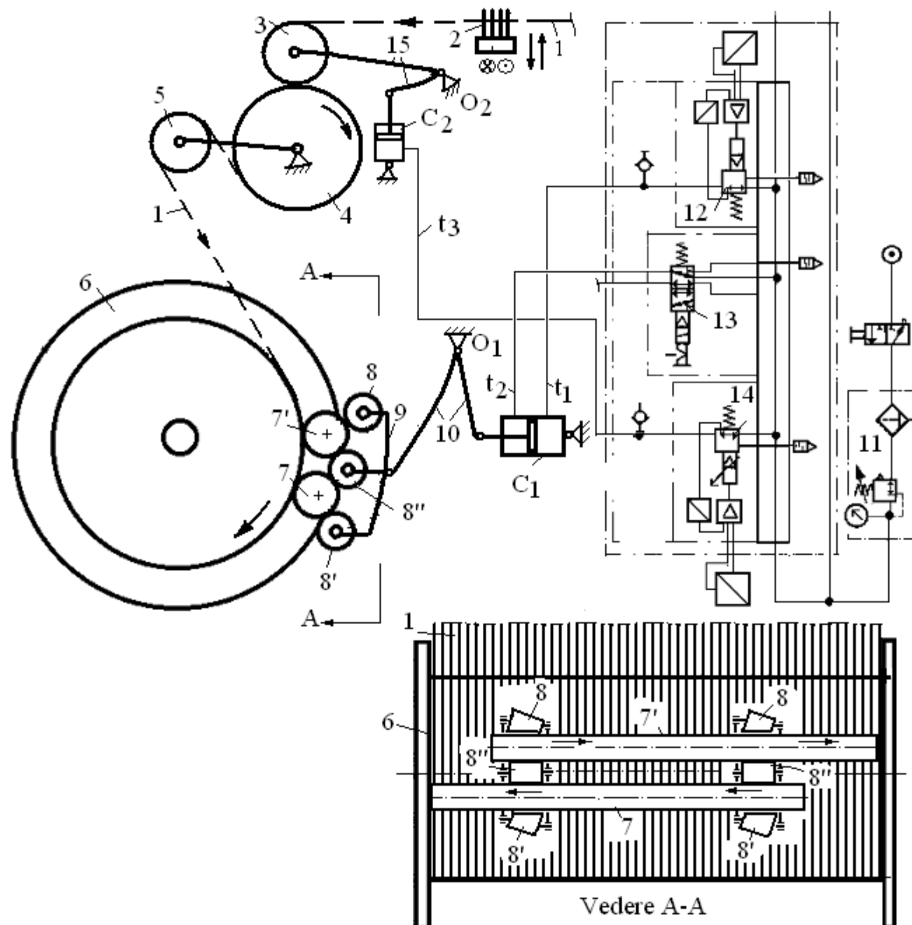


Fig. 3.30. Presarea urzelii la înfăşurarea pe sulul final

În figura 3.30 este prezentat mecanismul de presare a urzelii pe sulul final la încleiere. Urzeala finală 1 se formează prin dispunerea paralelă şi echidistantă a firelor de urzeală pe toată lățimea sulului 6.

Urzeala 1 este condusă prin intermediul cilindrilor 3 şi 5 pe după cilindrul trăgător 4 care este acţionat pozitiv în mişcare de rotaţie de la motorul principal al maşinii de încleiat.

Urzeala 1 este alimentată din zona uscătorului în zona de înfăşurare cu viteza periferică a cilindrului trăgător 4.

Cilindrul trăgător este acoperit cu un strat de postav pentru a creşte forţa de frecare dintre urzeală şi circumferinţa cilindrului trăgător iar urzeala este obligată de cilindrii 3 şi 5 să înconjoare cilindrul trăgător pe 2/3 din circumferinţa lui.

Înfăşurarea urzelii 1 pe sulul final 6 se realizează datorită mişcării de rotaţie a sulului final şi a acţiunii de presare a urzelii pe sul prin intermediul tuburilor de presare 7 şi 7'.

Sulul final este antrenat în mişcare de rotaţie de la motorul principal cu o viteză periferică constantă pe toată durata înfăşurării urzelii pe sul.

Tuburile de presare 7 şi 7' vin în contact cu sulul final 6 pe toată lăţimea urzelii 1, conform figurii 3.30, vederea „A-A", datorită profilului rolelor tronconice 8 şi 8' şi a sensului conicităţii acestor role.

Rolele 8 deplasează tubul 7' spre dreapta sulului final până ce acesta vine în contact cu flanşele sulului, iar rolele 8' datorită conicităţii lor deplasează tubul 7 spre stânga sulului final 6 până la contactul acestuia cu flanşa sulului.

Astfel, se asigură presarea sulului final 6 pe toată lăţimea urzelii 1. Rolele 8" sunt cilindrice şi ghidează împreună cu rolele 8 şi 8' cele două tuburi 7 şi 7' în vederea presării acestora pe sulul final.

Mecanismul de presare a urzelii este acţionat pneumatic în timpul înfăşurării urzelii pe sul datorită circulaţiei aerului comprimat pe circuitul t_1 la cilindrul de presiune C_1.

Reglarea presiunii aerului comprimat şi respectiv a densităţii de înfăşurare a urzelii pe sulul final se realizează prin intermediul regulatorului de presiune ce este în serie cu electroventilul 12.

Pentru scoaterea sulului cu urzeală finală de pe maşina de încleiat se acţionează asupra distribuitorului 13 pentru schimbarea sensului de circulaţie a aerului comprimat pe traseele t_1 şi t_2. Astfel, se întrerupe circulaţia aerului comprimat pe traseul t_1 şi se prmite trecerea aerului comprimat pe traseul t_2. Aerul comprimat ajunge în partea stângă a cilindrului de presiune C_1 ceea ce asigură îndepărtarea tuburilor de presare 7 şi 7' de sulul final 6, conform figurii 3.30.

Cilindrul de conducere 3 poate fi ridicat la schimbarea lotului de urzeală prin comanda electrică de deschidere a ventilului 14. prin deschiderea ventilului 14 se permite circulaţia aerului comprimat, pe traseul t_3, la partea inferioară a cilindrului de presiune C_2.

Tija pistonului cilindrului de presiune C_2 se ridică iar pârghia 5 oscilează în sens orar față de O_2 şi ridică cilindrul de conducere 3.

Caracteristicile aerului comprimat în circuitele de acționare a mecanismelor de mai sus sunt stabilite prin intermediul unității 11 de filtrare a aerului şi de reglare a presiunii aerului la intrarea în circuitele de acționare pneumatică.

Forța de presare „F_p" a urzelii 1 pe sulul final 6 se reglează în funcție de masa urzelii M_u în grame pe metru liniar (g/m) şi se calculează cu relația următoare:

$$F_p = M_u \cdot A \qquad (3.6)$$

unde:

F_p – forța de presare a urzelii pe sulul final;

A – coeficient de presare a urzelii pe sulul final, adoptat conform cărții tehnice a maşinii de încleiat „Sucker-Muller".

În tabelul 3.3. sunt prezentate recomandări tehnologice privind constanta „A" de calcula a forței de presare a urzelilor tip bumbac şi tip lână.

Coeficientul de presare a urzelii pe sulul final la încleiere ***Tab. 3.3***

Caracteristicile urzelii finale	Masa urzelii, Mu, În, g/m	Urzeli din fire de bumbac	Urzeli din fire de lână	Urzeli din fire din amestecuri de bumbac cu celofibră	Urzeli din fire din amestec de bumbac cu poliester
Coeficientul „A" de presare a urzelii pe sulul final	< 100	20…25	13…15	15…17	19…26
	100…150	15…20	9…13	10…15	14…22
	150…300	10…15	7…9	9…13	11…16

Forța de presare a urzelii pe sulul final este reglată prin presiunea aerului comprimat ce pătrunde în cilindrul de presare C_1, şi este vizualizată pe un aparat indicator şi este apreciată în unități de forță (N sau kN).

În tabelul următor sunt prezentate recomandări privind densitatea de înfăşurare a urzelii pe sulul final la încleiere.

Densitatea de înfăşurare a urzelii pe sulul final la încleiere ***Tab. 3.4.***

	Recomandări asupra valorii densităţii de înfăşurare a urzelii pe sul, ρ în funcţie de fineţea firelor Tt, (tex)			
Urzeli din fire de bumbac	Tt=(6…11) ρ=0,48g/cm^3 … 0,46g/cm^3	Tt=(12…17) ρ=0,45g/cm^3 … 0,43g/cm^3	Tt=(18…45) ρ=0,42g/cm^3 … 0,4g/cm^3	Tt=(50…83) ρ=0,39g/cm^3
Urzeli din fire de lână	Tt=(25…34) ρ=0,42g/cm^3… 0,33g/cm^3	Tt=(66…100) ρ=0,29g/cm^3… 0,27 g/cm^3	Tt=100…125 ρ=0,27 g/cm^3… 0,26g/cm^3	Tt=142…200 ρ=0,25g/cm^3… 0,24g/cm^3
Urzeli din fire de liberiene	Tt=66…111 ρ=0,63g/cm^3	Tt=111…125 ρ=0,62g/cm^3	Tt=166…200 ρ=0,55g/cm^3 … 0,50g/cm^3	Tt=200…250 ρ=0,48g/cm^3
Urzeli din fire filamentare	Matase naturala ρ=0,48g/cm^3 … 0,50g/cm^3	Vascoză ρ=0,45g/cm^3 … 0,46g/cm^3	Acetat ρ=0,48g/cm^3 … 0,49g/cm^3	Fire sintetice ρ=0,50g/cm^3 … 0,52g/cm^3

Observaţie: Densitatea de înfăşurare a urzelilor din fire răsucite creşte cu 25…40% faţă de densitatea urzelilor din fire simple cu aceeaşi fineţe.

3.3.12. Înfăşurarea urzelii pe sulul final la încleiere. Principiul mecanismului de înfăşurare

Mecanismul de înfăşurare a maşinii de încleiat participă la depunerea urzelii 1 pe sulul final 7, conform figurii 3.31a, cu viteză de înfăşurare constantă pe toată durata înfăşurării urzelii pe sul, /169/, /172/.

Iniţial la începutul înfăşurării urzelii pe sulul final se stabileşte valoarea tensiunii T_u în urzeală, în funcţie de caracteristicile tehnologice ale urzelilor încleiate.

Valoarea tensiunii în urzeală T_u se reglează prin presiunea aerului comprimat alimentat la partea superioară a cilindrului de presiune 8. Aerul comprimat este alimentat de la staţia de compresoare pe circuitul 12.

La îndeplinirea condiţiilor tehnologice de pornire a maşinii de încleiat, electroventilul 13 se deschide, iar aerului comprimat trece cu o anumită presiune spre elementele de comandă şi de acţionare după ce este filtrat prin blocul 14 de filtrare şi de reglare a presiunii.

Aerul comprimat este condus la cilindrul de presiune 8 pe circuitul „a” prin electroventilul 15 iar prin blocul de reglare 16 se stabileşte valoarea

presiunii aerului comprimat în funcție de tensiunea în urzeală recomandată la înfăşurarea urzelii 1 pe sulul final 7.

Greutățile 11 care sunt aşezate pe lanțul „l_2" participă la stabilirea domeniului de tensionare a urzelii în timpul înfăşurării pe sulul final.

Fig. 3.31. Mecanismul de înfăşurare al maşinii de încleiat

Mecanismul de înfăşurare a maşinii de încleiat are rolul de a menține relativ constantă tensiunea în urzeală T_u în zona de înfăşurare, zona dintre cilindrul trăgător 4 şi sulul final 6.

Pentru menținerea constantă a tensiunii în urzeală, T_u, în zona de înfăşurare este necesar în timpul înfăşurării urzelii pe sul să se mențină constantă viteza de încleiere (viteza periferică a sulului final).

Menținerea constantă a vitezei de încleiere se realizează prin intermediul mecanismului de înfăşurare care intervine în sensul micşorării turației sulului final n_{sx} la creşterea razei de înfăşurare.

Tensiunea în urzeală în zona de înfăşurare, T_u se reglează, conform mecanismului din figura 3.31a, prin valoarea presiunii aerului din cilindrul de presiune 8 şi respectiv prin masa greutăţilor 11. Astfel, se stabileşte poziţia cilindrului oscilant 5 faţă de punctul de oscilaţie O_1 şi respectiv lungimea traseului urzelii în zona de înfăşurare.

La creşterea diametrului sulului de înfăşurare 7, dacă turaţia sulului n_{sx} este constantă are loc creşterea vitezei periferice a sulului final (viteza de încleiere) şi respectiv a tensiunii în urzeală T_u.

La creşterea tensiunii T_u în planul urzelii 1 are loc oscilarea antiorară a pârghiei oscilante 6 faţă de punctul de oscilaţie O_1 iar cilindrul palpator 5 coboară determinând modificarea lungimii traseului urzelii în zona de înfăşurare.

Oscilarea antiorară a pârghiei 6 are loc până la echilibrarea tensiunii în urzeală T_u cu tensiunea din lanţul „l_1” generată de presiunea aerului comprimat în cilindrul 8 şi tensiunea din lanţul „l_2” generată de masa greutăţilor 11.

La oscilarea antiorară a pârghiei 6 în timpul creşterii razei de înfăşurare a sulului final are loc oscilarea antiorară faţă de O_1 şi a sectorului dinţat S_1. Sectorul dinţat S_1 angrenează cu sectorul S_2 oscilându-l în sens orar faţă de O_2.

Sectorul dinţat S_2 este solidar cu sectorul S_3 ceea ce determină totodată şi oscilarea sectorului S_3 în sens orar faţă de O_2 şi a discurilor D_1 şi D_2 pe care se înfăşoară lanţurile „l_1” şi „l_2”. Sectorul dinţat S_3 angrenează cu roata dinţată „z” care este rotită antorar faţă de O_3.

Cursorul 10 al reostatului 9 este solidar cu roata dinţată „z” iar rotaţia roţii „z” determină modificarea poziţiei cursorului 10 pe înfăşurarea reostatului 9 şi astfel se modifică valoarea rezistenţei de ieşire R_x a reostatului 9.

Valoarea iniţială a rezistenţei R_x reprezintă elementul de referinţă privind reglarea mecanismului de înfăşurare. La modificarea valorii rezistenţei R_x se transmite pe circuitul t_1 un semnal electric la tabloul de comandă T_c al maşinii de încleiat, care va genera pornirea servomotorului S_m.

La pornirea servomotorului S_m are loc modificarea raportului de transmitere în variatorul P_{iv} şi respectiv se modifică raportul de transmitere a mişcării de la motorul „M” la sulul final 7 şi se modifică turaţia sulului final n_{sx} în sensul micşorării turaţiei sulului.

La micşorarea turaţiei sulului final 7 scade tensiunea în urzeală T_u în zona de înfăşurare şi se modifică raportul între forţele ce acţionează asupra lanţurilor „l_1” şi „l_2”.

Asupra lanțului l_1 acționează pe de o parte presiunea din cilindrul de presiune 8 iar pe de altă parte asupra lanțului l_2 acționează în acelaşi sens masa greutăților adiționale 11.

Asupra cilindrului palpator 5 şi respectiv a pârghiei oscilante 6 acționează pe de o parte tensiunea în urzeală T_u şi pe de altă parte presiunea aerului comprimat în cilindrul de presiune 8 şi masa greutăților 11.

La scăderea tensiunii în urzeală T_u ca urmare a micşorării turației sulului final are loc oscilarea orară a pârghiei 6 şi a sectorului S_1 față de O_1 iar cilindrul palpator (compensator de tensiune) 5 se ridică.

Cilindrul de palpare 5 se ridică până la echilibrarea forțelor ce acționează asupra mecanismului de înfăşurare.

La oscilarea orară a sectorului S_1 se acționează prin sectoarele dințate S_2 şi S_3 şi prin roata dințată „z” în sensul modificării poziției cursorului 10 pe înfăşurarea reostatului 9 şi respectiv revenirea la valoarea inițială a rezistenței R_x. Se transmite, astfel prin tabloul T_c o comandă de oprire a servomotorului S_m.

În aceste condiții, turația sulului final 7 rămâne constantă o perioadă de timp, până la creşterea din nou cu valoarea „ΔR” a razei sulului final, moment în care se reia ciclul de reglare a turației sulului final.

Ciclul de reglare a turației sulului final 7 se repetă de un anumit număr de ori în timpul înfăşurării urzelii pe sulul final ceea ce conduce la modificarea ciclică a turației sulului final astfel încât, viteza periferică a sulului să rămână relativ constantă la creşterea razei de înfăşurare a sulului.

Viteza periferică a sulului final se calculează cu următoarea relație:

$$V_{sf} = \pi \cdot D_{sx} \cdot n_{sx} \tag{3.7}$$

unde:

V_{sf} – viteza periferică a sulului final (viteza de încleiere);
D_{sx} – diametrul de înfăşurare a sulului final în timpul încleierii;
n_{sx} – turația sulului final.

Pentru menținerea constantă a tensiunii urzelii în zona de înfăşurare este necesar ca viteza de înfăşurare a urzelii pe sul să fie relativ constantă indiferent de raza de înfăşurare a urzelii finale pe sul.

Din punct de vedere tehnologic, pentru menținerea constantă a tensiunii în urzeală în timpul înfăşurării urzelii pe sul este necesar ca turația sulului final n_{sx} să varieze conform relației următoare:

$$n_{sx} = \frac{V_{sf}}{\pi \cdot D_{sx}} \tag{3.8}$$

Din punct de vedere cinematic, conform schemei din figura 3.31a turaţia sulului final 7, n_{sx} se calculează cu relaţia următoare:

$$n_{sx} = n_m \cdot i_1 \cdot i_{piv} \cdot i_2 \tag{3.9}$$

unde:

n_m – turaţia motorului principal de acţionare a maşinii de încleiat;

i_1 – raportul de transmitere a mişcării de rotaţie de la motor la variatorul P_{iv};

i_{piv} – raportul de transmitere a mişcării din variatorul P_{iv};

i_2 – raportul de transmitere a mişcării de la variatorul P_{iv} la sulul final.

Din egalitatea relaţiilor 3.8 şi 3.9 rezultă expresia de calcul a raportului de transmitere i_{piv} la creşterea diametrului de înfăşurare a sulului final D_{sx}.

În figura 3.31b este prezentată curba de variaţie teoretică a turaţiei sulului final (c_{ts}) şi curba de variaţie reală (c_{rs}) a turaţiei sulului final la creşterea diametrului sulului 7.

La începutul înfăşurării urzelii pe sulul final, diametrul sulului cu urzeală este minim (D_{so}) iar turaţia sulului este maximă (n_{sm}), după un anumit număr de cicluri de acţionare a mecanismului de înfăşurare se ajunge la diametrul maxim de înfăşurare a sulului final (D_{sf}) iar turaţia sulului final va avea valoarea minimă (n_{so}).

3.4. PRINCIPALELE REGLAJE ALE MAŞINII DE ÎNCLEIAT

Maşinile de încleiat sunt alcătuite din mai multe module a căror structură depinde de tipul şi natura urzelilor supuse încleierii, /125/, /137/, /168/, /169/, /172/.

Maşinile moderne de încleiat sunt asistate de calculator, /31/, /32/, /87/, /135/, /155/. Microprocesorul maşinii de încleiat are rolul de a asista modul de preparare a flotei de încleiere şi de a asista la realizarea reglajelor tehnologice şi cinematice a maşinii de încleiat, în fiecare zonă a acesteia.

Reglajele tehnologice şi cinematice ale maşinilor de încleiat se intercondiţionează şi asigură încleierea de calitate a urzelilor precum şi utilizarea maşinii de încleiat la performanţele sale.

Reglajele tehnologice ale maşinii de încleiat se referă la reglajele mecanismelor maşinii din zona rastelului de alimentare, a mecanismelor din zona căzii de încleiere, a mecanismelor din zona uscătorului, a mecanismului din zona de înfăşurare a urzelii pe sulul final.

Mecanismele maşinii de încleiat, structura şi reglajele specifice sunt prezentate în capitolele anterioare.

În capitolul de față sunt prezentate principiile de reglare a tensiunii şi alungirii urzeli şi o serie de recomandări privind reglajele tehnologice şi cinematice ale mecanismelor şi respectiv ale maşinilor de încleiat.

Principalele elementele active, conform figurii 3.32, sunt acționate prin lanțuri cinematice ale maşinii sunt următoarele: cilindrul 2 de alimentare a urzelii din zona rastelului 1 a maşinii de încleiat, cilindrul storcător inferior, 3, cilindrii de uscare 4 (alte elemente de acționare a urzelii în zona uscătorului), cilindrul trăgător 5 şi sulul final 6.

Viteza periferică a organelor active ale maşinii de încleiat este comandată, conform figurii 3.32 prin intermediul unui microprocesor „UC”.

Microprocesorul „UC” al maşinii de încleiat este programat să intervină asupra vitezei de deplasare a organelor active ale maşinii în funcție de viteza de încleiere şi de alungirea urzelii (a_1, a_2, a_3) şi în funcție de tensiunea urzelii pe zone, ale maşinii de încleiat (T_r, T_{um}, T_{us}, $T_{î}$).

În figura 3.32 sunt evidențiate zonele de tensionare şi de alungire a urzelii pe maşina de încleiat.

Acționarea maşinii de încleiat este comandată prin intermediul unității de comandă „UC” care este parte distinctă a microprocesorului maşinii de încleiat.

Inițial prin intermediul unității de comandă a microprocesorului se introduc o serie de date de intrare „x_i” privind principalele reglaje ale maşinii, după cum urmează:

—viteza de deplasare a urzelii pe maşina de încleiat;

—tensiunea şi alungirea urzelii pe zone ale maşinii de încleiat;

—caracteristicile tehnologice ale urzelii supusă încleierii precum sunt: tipul şi natura firelor de urzeală, finețea firelor de urzeală, masa urzelii, rezistența la tracțiune a firelor, tipul firelor de urzeală, lățimea urzelii, numărul de fire din urzeala finală, desimea urzelii etc;

—rețeta de încleiere, etc;

În funcție elementele tehnologice de reglaj ale maşinii de încleiat microprocesorul acționează prin intermediul unității de comandă „UC” prin comenzi electrice care circulă după caz pe circuitele de comandă m, m_1, m_2, m_3, m_4 în vederea modificării turației motorului principal de acționare al maşinii de încleiat şi pentru pornirea-oprirea servomotoarelor M_1, M_2, M_3 şi M_4.

Prin intervenția servomotoarelor M_1, M_2, M_3 şi M_4 se modifică rapoartele de transmitere a mişcării la organele active ale maşinii de încleiat (i_a, i_{cs}, i_u, i_t, i_{sf}), în funcție de necesitățile tehnologice ca urmare a modificării rapoartelor de transmitere a mişcării din variatoarele de turație Piv_1, Piv_2, Piv_3, Piv_4.

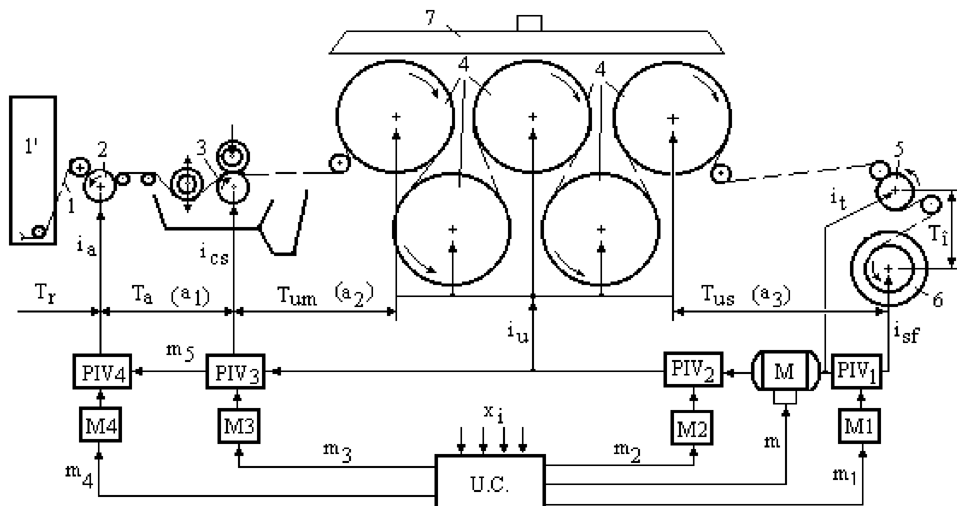


Fig. 3.32. Principiul de acționare al maşinii de încleiat

Pornirea servomotoarelor M_1, M_2, M_3 şi M_4 determină cu scopul modificării rapoartelor de transmitere a mişcării din variatoarele de turație Piv_1, Piv_2, Piv_3 şi Piv_4 şi respectiv modificarea vitezei de deplasare a urzelii în diferite zone ale maşinii de încleiat.

Motorul principal de acționare a maşinilor de încleiat este un motor de curent continuu, iar reglarea vitezei de lucru se realizează pe modulele maşinii în funcție de tipul şi natura urzelilor şi de caracteristicile tehnologice ale acestora.

3.4.1. Reglaje tehnologice şi cinematice ale maşinii de încleiat

Tensionarea urzelii pe maşina de încleiat are ca scop controlul deplasării urzelii în siguranță pe maşina de încleiat simultan cu încleierea uniformă a urzelilor, uscarea urzelilor precum şi separarea şi înfăşurarea corectă a urzelilor.

Tensionarea urzelii pe maşina de încleiat este dată de viteza periferică a organelor active succesive ale maşinii de încleiat.

Viteza de rotație a organelor active ale maşinii de încleiat (cilindri alimentatori, cilindri storcători, cilindrii uscători, cilindrul trăgător şi sulul final) se stabileşte în aşa fel încât pe diferite zone ale maşinii de încleiat, urzeala să fie tensionată în anumite limite, iar alungirea urzelii să se încadreze în recomandările tehnologice.

Principalele zone de tensionare a urzelii pe maşina de încleiat sunt următoarele:

—tensiunea urzelii la ieşirea din rastelul de alimentare, T_r, între rastel şi cilindrul alimentator;

—tensiunea de alimentare a urzelii în cadă, T_a, între cilindrul alimentator şi cilindrii storcători;

—tensiunea urzelii în zona umedă, T_{um}, între cilindrii storcători şi cilindrii de uscare;

—tensiunea urzelii în zona uscată, T_{us}, între cilindrii de uscare şi cilindrul trăgător;

—tensiunea urzelii în zona de înfăşurare $T_{î}$, între cilindrul trăgător şi sulul final.

În cazul urzelilor din fire filate, tensiunea urzelii pe zone ale maşinii de încleiat se stabileşte cu relația următoare:

$$T_x = R_u \cdot C_x \quad (3.10)$$

unde:

R_u – rezistența la tracțiune a urzelii, în N

C_x – constanta de tensionare a urzelii pe zone ale maşinii de încleiat, în %.

Rezistența la tracțiune a urzelii se calculează cu relația următoare:

$$R_u = R_f \cdot N_t \quad (3.11)$$

unde:

R_f – rezistența la tracțiune a firelor de urzeală, în N;

N_f – numărul total de fire din urzeala finală.

În tabelul 3.5 sunt prezentate câteva recomandări tehnologice referitoare la constantele de calcula a tensiunii urzelii pe diferite zone ale maşinii de încleiat, /168/, /169/, /172/.

Constante de tensiune a urzelii pe zone ale maşinii de încleiat, C_x Tab.3.5

Constante de calcul a tensiunii urzelii pe zone ale maşinii de încleiat , în (%)	Urzeli tip bumbac	Urzeli tip lână
Constanta de tensionare a urzelii la ieşirea din rastel, C_r	2,5...5	2,5...5
Constanta de tensionare a urzelii la intrarea în cadă, C_a	1,5...3	1,0...2,5
Constanta de tensionare a urzelii la ieşirea din cadă, C_{um}	2,0...3,5	2,0...3,0
Constanta de tensionare a urzelii la ieşirea din cadă, C_{us}	6,0...11	4,0...9,0
Constanta de tensionare a urzelii la înfăşurare $C_î$	8,0...14	5,0...12

În ceea ce priveşte tensiunea firelor la încleiere se apreciază că tensiunea maximă a firelor la încleiere se recomandă să fie între 15…20cN/fir pentru firele filate pe maşini de filat cu inele şi între 12…15cN/fir, pentru firele filate pe maşini OE.

La urzelile din fire filate sunt prezentate recomandări tehnologice privind tensiunile urzelii în procente raportat la rezistenţa la rupere a urzelii.

În tabelul 3.6 sunt prezentate o serie de recomandări tehnologice privind tensiunea urzelii pe maşina de încleiat

Tensiunea urzelilor din fire filate, pe zone la maşina de încleiat Tab. 3.6

Natura urzelii	Masa urzelii, Mu, în (g/m)	Bumbac		Celofibră	
		medie	limită	medie	limită
Tensiunea la ieşirea din rastel, T_r, în (%)	-	3,75	2,5…5,0	3,75	2,5…5,0
Tensiunea de alimentare în cadă, T_a, în (%)	-	2,25	1,5…3,0	1,75	1,0…2,5
Tensiunea la ieşirea din cadă, T_{um}, în (%)	-	2,75	2,0…3,5	2,5	2,0…3,0
Tensiunea la ieşirea din uscător, T_{us}, în (%)	30…100 100…150 150…300	9,5 7,5 7,0	8,0…11,0 6,5…8,5 6,0…8,0	8,0 6,5 5,0	7,0…9,0 6,0…7,0 4,0…6,0
Tensiunea de înfăşurare, Tî, în (%)	30…100 100…150 150…300	12,0 10,5 9,0	10,0…14,0 9,0…12,0 8,0…10,0	10,5 6,5 6,0	9,0…12,0 5,0…8,0 5,0…7,0

În tabelul 3.7 sunt prezentate recomandări privind tensiunea firelor filamentare la încleiere:

Tensiunea urzelilor din fire filamentare, pe zone ale maşinii ***Tab.3.7***

Nr. crt.	Natura urzelilor	Relon	Acetat	Poliamidă/ Poliester
1	Tensiunea urzelii la ieşirea din rastel, T_r în cN/dtex	0,15...0,2	0,15...0,25	0,20...0,40
2	Tensiunea urzelii la alimentarea în cadă, T_a, în cN/dtex	0,10...0,15	0,10...0,15	0,15...0,25
3	Tensiunea urzelii la ieşirea din cadă, T_{um}, în cN/dtex	0,15...0,3	0,15...0,30	0,20...0,35
4	Tensiunea urzelii la ieşirea din uscător, T_{us} , în cN/dtex	0,15...0,2	0,15...0,20	0,20...0,35
5	Tensiunea urzelii la înfăşurare, $T_î$, în cN/dtex	0,20...0,25	0,20...0,30	0,30...0,40

Alungirea urzelii pe zone ale maşinii de încleiat are loc ca urmare a diferenţelor de viteze de deplasare a urzelii în diferite zone ale maşinii.

În tabelul următor sunt prezentate recomandări tehnologice privind alungirea totală „a_t" a urzelii pe maşina de încleiat şi respectiv alungirile parţiale ale urzelii (alungirea în zona de alimentare în cadă, a_1, alungirea în zona umedă, a_2 şi alungirea în zona uscată, a_3).

Recomandări privind alungirea totală a urzelilor la încleiere ***Tab. 3.8***

Nr crt	Natura firelor de urzeală	Alungirea totală a urzelii pe maşina de încleiat, a_t, în (%)
1.	Urzeli din fire tip bumbac	1 … 2
2.	Urzeli din fire tip lână cardată	1,5 … 3
3.	Urzeli din fire tip lână pieptănată	1,5 … 2,5
4.	Urzeli din fire tip liberiene	0,5 … 1,3
5.	Urzeli din fire tip celofibră	2,5 … 3,5
6.	Urzeli din fire acetat	3,5 … 4,5
7.	Urzeli din fire sintetice filamentare	0,2 … 1

Alungirile parţiale ale urzelii pe maşina de încleiat se recomandă să aibă următoarele valori în funcţie de alungirea totală a urzelii pe maşina de încleiat:

$$a_1 = (0...0,8) \cdot a \quad (3.12)$$

$$a_2 = (0,8...0,95) \cdot a \quad (3.13)$$

$$a_3 = (0,05...0,12) \cdot a \quad (3.14)$$

Alungirea urzelii în zona de alimentare în cadă se calculează cu relațiile următoare:

$$a_1 = \frac{v_s - v_a}{v_a} \cdot 100 \qquad (3.15)$$

unde:

a_1 – alungirea urzelii la intrarea în cada de încleiere, între cilindrul alimentator şi prima pereche de cilindri storcători, , în %;

v_s – viteza periferică a cilindrilor inferiori de stoarcere, în m/min;

v_a – viteza periferică a cilindrului de alimentare, în m/min;

Alungirea firelor de urzeală în cada de încleiere nu ar trebuie să depăşească 0,05% din alungirea totală a urzelii.

Alungirea urzelii la ieşirea din cada de încleiere (zona umedă), a_2 se calculează cu relația următoare:

$$a_2 = \frac{v_u - v_s}{v_s} \cdot 100 \qquad (3.16)$$

unde:

a_2 – alungirea urzelii la ieşirea din cada de încleiere, în %;

v_s – viteza periferică a cilindrilor inferiori de stoarcere, în m/min;

v_u – viteza periferică a cilindrilor de uscare, în m/min.

Alungirea urzelii în zona la ieşirea din uscător (zona uscată), a_3, se calculează cu relația următoare:

$$a_3 = \frac{v_t - v_u}{v_u} \cdot 100 \qquad (3.17)$$

unde:

a_3 – alungirea urzelii între uscător şi cilindrul trăgător, în %;

v_t – viteza periferică a cilindrului trăgător, în m/min;

v_u – viteza periferică a cilindrilor de uscare, în m/min.

În funcție de calitatea urzelilor se recomandă ca pe toată durata încleierii unui lot de urzeală, variația tensiunii urzelii pe zone ale maşinii de încleiat, să nu depăşească (±15%) față de tensiune urzelii recomandată din punct de vedere tehnologic în acea zonă a maşinii de încleiat.

3.4.2. Calcule asupra caracteristicilor flotelor de încleiere şi a firelor încleiate

Încleierea urzelilor presupune ca în cada de încleiere urzeala să rețină prin absorbție o anumită cantitate de flotă de încleiere (încărcarea cu flotă de încleiere a firelor raportat la masa firelor, I_f), /112/, /122/, /128/.

După uscarea urzelii şi a înlăturării surplusului de apă este necesar ca pe firele de urzeală să rămână o anumită cantitate procentuală de substanțe uscate de încleiere (încărcarea cu substanțe de încleiere a firelor raportat la masa firelor, I_s)

Alți factori de interes se referă la următoarele: calculul cantităților de substanțe de încleiere folosite pentru încleierea unei anumite cantități de fire de urzeală, calculul cantității de apă consumată la încleiere etc.

Încărcarea cu substanțe de încleiere a firelor, I_s se calculează cu relația următoare:

$$I_f = \frac{I_s \cdot 100}{C} \qquad (3.18)$$

unde:

I_s – încărcarea cu substanțe de încleiere a firelor, în %;
I_f – încărcarea cu flotă de încleiere a firelor la ieşirea din cadă, în %;
C – concentrația flotei de încleiere, în %.

Cantitatea de flotă de încleiere, M_f necesară pentru încleierea urzelilor se calculează cu relația următoare:

$$M_f = \frac{M_u \cdot I_f}{100} \qquad (3.19)$$

unde:

M_f– cantitatea de flotă necesară pentru încleierea urzelilor, în kg;
M_u – masa urzelii neîncleiate, în kg.

Cantitatea de substanțe de încleiere, M_s, necesară pentru încleierea unei anumite cantități M_u de urzeală, se calculează cu relația următoare:

$$M_s = \frac{M_u \cdot I_s}{100} \qquad (3.20)$$

Conținutul de substanțe uscate din flota de încleiere, S_u se calculează cu relația următoare:

$$S_u = \frac{M_f \cdot C}{100} \qquad (3.21)$$

unde:

S_u – masa substanţelor de încleiere necesare pentru obţinerea cantităţii M_f de flotă de încleiere, în kg;

M_f – masa flotei de încleiere, în kg.

Calculul cantităţii de flotă de încleiere necesară pentru încleierea unui lot de urzeală, M_{fl} se calculează cu relaţia următoare:

$$M_{fl} = \frac{M_l \cdot If}{100} = \frac{Mu \cdot Lu \cdot If}{100 \cdot 1000} \qquad (3.22)$$

unde:

M_{fl} – masa flotei de încleiere necesară pentru încleierea unui lot de urzeală, în kg;

M_l – masa lotului de urzeală, în kg;

Mu – masa urzelii, în g/m;

Lu – lungimea lotului de urzeală, în m.

3.5. PRODUCŢIA MAŞINII DE ÎNCLEIAT

Producţia teoretică a maşinii de încleiat se calculează cu una din relaţiile următoare, fie în funcţie de masa urzelii şi de viteza de încleiere, fie în funcţie de capacitatea de evaporare a uscătorului maşinii de încleiat, /14/, /26/, 35/, /88/.

$$Pt = \frac{Mu \cdot Vi \cdot 60}{1000} \qquad (3.23)$$

unde:

P_t – producţia teoretică a maşinii de încleiat, în kg/h;

M_u – masa urzelii finale, în g/m;

$V_î$ – viteza de încleiere, în m/min.

$$Mu = \frac{Lu \cdot Nt}{Nm} \qquad (3.24)$$

unde:

N_t – numărul total de fire din urzeala finală;

Lu – lungimea urzelii supusă încleierii, în m.

$$Pt = \frac{Ce \cdot 100 \cdot 100}{If \cdot (100 - C)} \qquad (3.25)$$

unde:

P_t – producția teoretică a maşinii de încleiat, în kg/h;
C_e – capacitatea de evaporare a uscătorului, în kg/h;
I_f – încărcarea cu flotă de încleiere a urzelilor, în %;
C – concentrația flotei de încleiere, în %.

Capacitatea de evaporare a uscătorului se poate calcula cu relația următoare:

$$Ce = \sum Cei \qquad (3.26)$$

unde:

Cei – capacitatea de evaporare a unui cilindru de uscare, în kg/h.

$$Pt = \frac{Ce \cdot 100}{If - Is} \qquad (3.27)$$

$$Pt = \frac{Ce \cdot 100}{Ia} \qquad (3.28)$$

unde:

I_a – încărcarea cu apă a urzelii (conținutul de apă ce trebuie evaporată din urzeala încleiată), în %.

$$Ia = \frac{If \cdot (100 - C)}{100} + Uu \qquad (3.29)$$

unde:

U_u- conținutul de umiditate al urzelii, în %.

$$Uu = Uni - Ui \qquad (3.30)$$

unde:

U_{ni} – conținutul de umiditate a urzelii neîncleiate, în %;
U_i – conținutul de umiditate al urzelii încleiate, în %.

Încărcarea cu flotă de încleiere a urzelilor se recomandă să fie cuprinsă între I_f = 80…250% din masa urzelii.

Concentrația flotei de încleiere se recomandă din punct de vedere tehnologic să fie cuprinsă între C = 2…22%.

Capacitatea de evaporare a uscătorului este dependentă de viteza de deplasare a urzelii în zona uscătorului şi se poate determina experimental sau prin calcul.

În figurile 3.33 sunt prezentate o serie de curbe experimentale de determinare a capacității de evaporare a uscătorului.

Capacitatea de evaporate a uscătorului maşinii de încleiat se poate calcula în funcție de producția maşinii de încleiat şi de caracteristicile procesului de încleiere cu următoarea relație:

$$Ce = \frac{Pt \cdot If \cdot (100 - C)}{100 \cdot 100} \qquad (3.31)$$

unde:

C_e – capacitatea de evaporare a uscătorului maşinii de încleiat, în kg/h;

I_f – încărcarea cu flotă a urzelilor, în %;

C – concentrația flotei de încleiere, în %;

P_t- producția teoretică a maşinii de încleiat, în kg/h.

Un alt parametru tehnologic important care influențează capacitatea de evaporare, C_e a cilindrilor uscătorului maşinii de încleiat este temperatura din interiorul cilindrilor de uscare.

Deoarece în figura 3.33, /26/, /88/ sunt prezentate valorile capacității de evaporare a umidității la contactul urzelii cu un cilindru de uscare încălzit la temperatura de 148°C.

În tabelul 3.9 sunt prezentați o serie de indici de corecție a capacității de evaporare a umidității în uscător în funcție de temperatura cilindrilor de uscare.

Indici de corecție a capacității de evaporare, I_c ***Tab. 3.9***

Temp. cil. de uscare, în °C	80	85	90	95	100	105	110	120	130	135	140	150	160
Indice de corec a capac. de evap. I_c	0,4	0,44	0,46	0,48	0.50	0,56	0,62	0,70	0,86	0,94	1	1,15	1,22

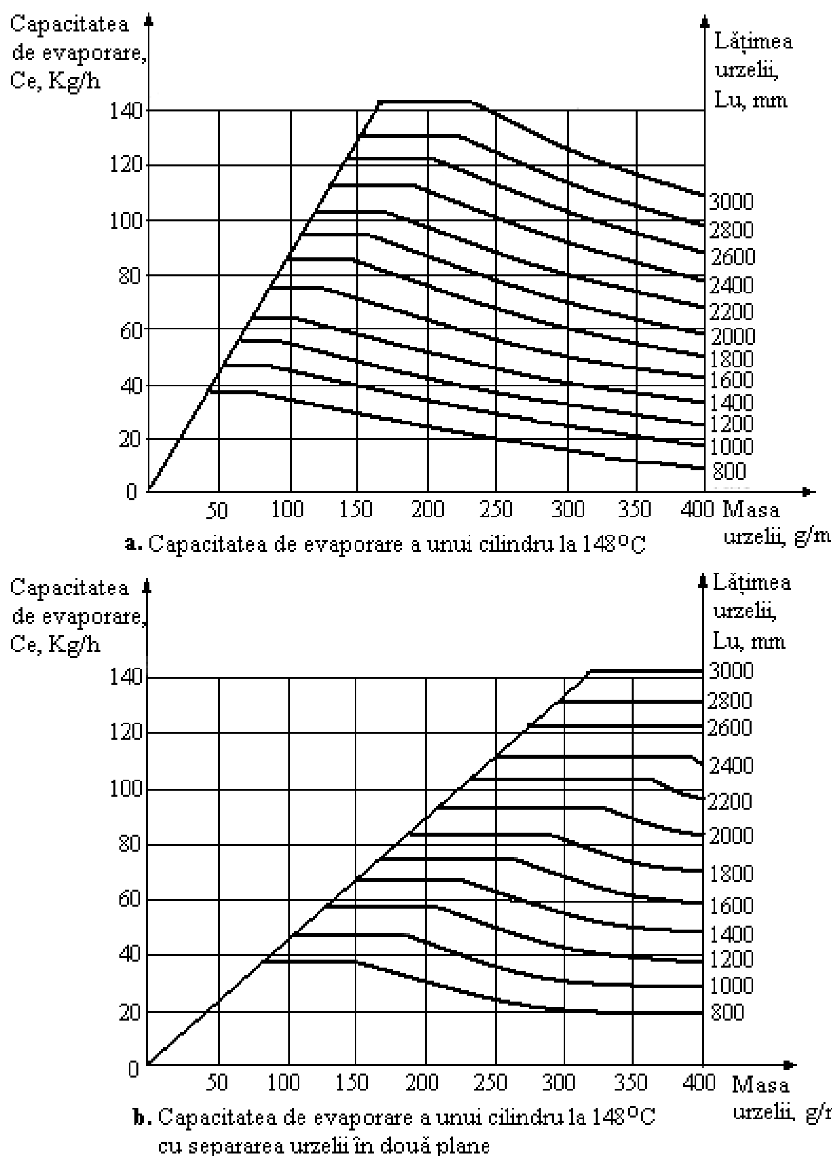


Fig. 3.33. Capacitatea de evaporare a cilindrilor de uscare

Producția practică a maşinii de încleiat este influențată de parametrii de lucru ai maşinii şi de randamentul de utilizare a maşinii de încleiat, „η”.

$$P_p = P_t \cdot \eta \qquad (3.32)$$

unde:

η – randamentul maşinii de încleiat, (CUM)

Randamentul „η” al maşinii de încleiat depinde de randamentul tehnic şi de randamentul tehnologic al maşinii de încleiat şi se calculează cu relația următoare:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \qquad (3.33)$$

unde:

η_1 – randamentul tehnologic al maşinii de încleiat (CTU)

η_2 – randamentul tehnic al maşinii de încleiat (CUF)

Randamentul tehnologic, $\eta_{1,}$ este influențat de timpii de staționare a maşinii de încleiat pentru efectuarea intervențiilor tehnologice care țin de deservirea maşinii de încleiat şi are valori în intervalul η_1=0,65…0,90.

Randamentul tehnic al maşinii de încleiat, $\eta_{2,}$ este influențat de timpii de staționare a maşinii pentru realizarea intervențiilor de întreținere şi de reparare a maşinilor şi are următoarele valori η_2=0,95…0,98.

4. NĂVĂDIREA URZELILOR

4.1. SCOPUL NĂVĂDIRII. ELEMENTE CONSTRUCTIVE ALE COCLEȚILOR, IȚELOR, SPETELOR ŞI ALE LAMELELOR DE CONTROL

Năvădirea este operația de trecere a firelor de urzeală prin cocleții ițelor, prin căsuțele spetei şi prin lamele de control în vederea pregătirii urzelilor pentru țesere.

Năvădirea firelor în cocleții ițelor, în spată şi prin lamelele de control se realizează pe instalații specifice numite rame de năvădit.

Dacă pe maşinile de țesut se prelucrează aceleaşi articole de țesătură se poate merge cu sulul final direct la țesere iar continuitatea firelor de urzeală se realizează prin înnodarea urzelii noi cu urzeala de pe maşina de țesut.

Prin înnodarea urzelilor se renunță la năvădirea firelor în cocleții ițelor şi la năvădirea în spată reducându-se timpul de năvădire a urzelilor.

În figura 4.1. sunt prezentate elemente constructive ale cocleților, ițelor, lamelelor de control şi ale spetei, /42/, /57/, /162/.

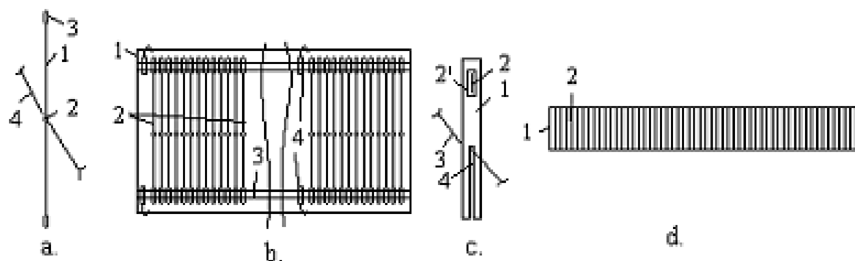


Fig. 4.1. Elemente constructive ale cocleților, ițelor, spetei şi ale lamelelor de control

Cocleții 1, conform figurii 4.1a, sunt confecționați din sârmă rotundă cu diametrul între 0,25...0,9mm sau sunt cocleți plați care sunt confecționați din tablă.

Cocleții din sârmă sunt recomandați la năvădirea firelor filamentare, firelor de bumbac, firelor de liberiene, firelor de lână, folosite pentru

realizarea ţesăturilor obişnuite sau a ţesăturilor speciale (chingi, benzi de antrenare, dublu pluş, ţesături jacard etc).

Cocleţii plaţi pot fi pentru uz general sau pot avea diferite destinaţii precum: cocleţi plaţi speciali tip I şi II pentru pasmanterie tip mătase cu desime mare şi desime normală, cocleţi plaţi speciali tip III şi IV pentru fire de sticlă.

Cocletul 1 este prevăzut cu un ochi central 2 de trecere a firului de urzeală 4 iar la extremităţi cocleţii sunt prevăzuţi cu două ochiuri 3 de fixare a cocleţilor pe şinele iţei.

Ochiurile centrale ale cocleţilor pot fi de tip „maion inserat" (tablă perforată) sau cu ochi simplu când sunt realizaţi din sârmă prin buclarea acesteia. Orientarea ochiurilor sau a maioanelor poate fi deschisă spre dreapta (R) sau deschisă spre stânga (L).

Ochiurile cocleţilor sunt bine şlefuite şi sunt tratate la suprafaţă pentru a preveni contactul dur dintre cocleţi şi fire ceea ce ar determina uzura firelor de urzeală la contactul cu cocleţii în timpul formării rostului de ţesere.

Cocleţii sunt caracterizaţi prin următoarele dimensiuni: dimensiunile ochiului de trecerea a firului de urzeală, a ochiului de prindere pe şinele de susţinere, lungimea cocleţilor, distanţa dintre ochiurile centrale de conducere a firului şi ochiurile de susţinere şi secţiunea cocleţilor.

Masa cocleţilor este de asemenea un element de caracterizare a acestora şi se apreciază în kg/1000 cocleţi.

Cocleţii sunt aşezaţi pe iţe şi au rolul de a deplasa firele de urzeală împreună cu iţele în vederea formării rosturilor de ţesere.

Năvădirea firelor în cocleţii iţelor se realizează în conformitate cu desenul de năvădire.

Desenul de năvădire a firelor în cocleţii iţelor indică ordinea de trecere a firelor de urzeală prin cocleţii iţelor şi se realizează în concordanţă cu desenul de legătură şi respectiv cu structura ţesăturii.

Iţele sunt montate pe mecanismul de formare a rostului al maşini de ţesut şi se deplasează în plan vertical împreună cu firele de urzeală în vederea formării rostului de ţesere asigurând condiţiile de depunere a firului (firelor) de bătătură printre firele de urzeală, pentru formarea ţesăturii.

Firele de urzeală sunt năvădite în funcţie de desimea lor şi de desenul de legătură în două sau mai multe iţe. Iţa 1, conform figurii 4.1.b are forma unui cadru rigid care susţine şinele 3 de susţinere a cocleţilor 2 pe iţe.

Iţele au o structură compactă sunt relativ uşoare fiind confecţionate din aliaje de duraluminiu sau din lemn. Şinele 3 de fixare a cocleţilor sunt prinse pe iţă prin intermediul cârligelor de prindere 4 (călăreţi). Călăreţii 4 şi

buclele cocleților prin care sunt trecute şinele de susținere sunt de diferite dimensiuni.

Ițele sunt caracterizate de dimensiunile principale ale ramei şi de tipul ramei (rame cu urechi laterale, rame cu antrenare, rame cu două rânduri de şine pentru cocleți, rame cu cârlige, rame cu urechi de prindere în traverse longitudinale etc).

Dimensiunile ramelor ițelor sunt prezentate în STAS 10683/3(4,5,6,7,8,9,10) – 90.

Desimea cocleților depinde de tipul şi desimea firelor de urzeală utilizate pentru realizarea țesăturilor. Desimea cocleților pe ițe poate avea următoarele valori:

—desimea cocleților pe iță între 4....6 cocleți/cm, în cazul firelor groase (Nm<18);

—desimea cocleților pe iță între 10...12 cocleți/cm, în cazul firelor de urzeală de finețe medie (Nm=18…60);

— desimea cocleților pe iță între 12...14 cocleți/cm, la firele de urzeală cu finețe mare (Nm>60).

Lamelele de control 1, conform figurii 4.1c, au rolul de a susține individual firele de urzeală 3 în timpul țeserii, de sesiza lipsa firelor de urzeală şi de a comanda oprirea maşinii de țesut la ruperea firelor de urzeală.

Năvădirea firelor 3 în lamelele de control, constă în trecerea firelor prin ochiurile lamelelor 4. Lamelele de control sunt montate la maşina de țesut pe şinele de susținere 2 prin intermediul ochiurilor de fixare 2'.

Năvădirea firelor în lamelele de control se poate face concomitent cu năvădirea firelor în cocleții ițelor sau se face separat la maşina de țesut cu ajutorul maşinilor de aşezat lamele.

Lamelele de control sunt confecționate din tablă de oțel şi pot avea ochi de trecere a firului sau fantă de trecere a firului.

Dimensiunile lamelelor de control pot fi: lungimea lamelelor care variază între 125…185mm , lățimea lamelelor de control care este de 8mm sau 11mm, grosimea lamelelor care este între 0,15…0,5mm iar masa lamelelor este între 0,87…5,5grame.

Fiecare fir de urzeală 3 este trecut printr-o lamelă de control iar la ruperea firului de urzeală lamela de control care îl susține va cădea pe şina de susținere şi se transmite o comandă de oprire a maşinii de țesut.

Comanda de oprire a maşinii de țesut la ruperea firelor de urzeală este dată în urma contactului lamelelor de control 1 cu bara de susținere 2, conform figurii 4.1c. Lamelele de control pot fi prevăzute cu ochiuri de trecere a firelor de urzeală de tip „ochi deschis" sau „ochi închis" şi sunt

poziţionate pe maşina de ţesut pe un număr de 2 până la 6 rânduri de lamele de control, în funcţie de desimea firelor de urzeală în ţesătură.

Desimea lamelelor de control pe rândurile de lamele poate avea următoarele valori în funcţie de tipul firelor de urzeală:

—desimea lamelelor între 6...7 lamele/cm, la fire filate groase;
—desimea lamelelor între 8...11 lamele/cm, la fire filate medii;
—desimea lamelelor între 12...15 lamele/cm, la fire filate fine;
—desimea lamelelor între 16...20 lamele/cm, la fire filamentare.

Năvădirea firelor de urzeală în spată presupune trecerea unui fir sau a mai multe fire de urzeală prin căsuţele spetei în ordinea de formare a urzelii finale.

Spata se montează la maşina de ţesut pe mecanismul vătalei şi are rolul de a menţine firele de urzeală paralele şi echidistante în timpul ţeserii şi de a participa la îndesarea elementului de fir de bătătură în gura ţesăturii.

Spata 1, conform figurii 4.1d, este formată dintr-un cadru metalic ce susţine dinţii spetei 2 (lamele din oţel). Dinţii spetei 2 sunt consolidaţi pe cadrul spetei 1 prin cositorire la distanţe echidistante.

Distanţa dintre doi dinţi succesivi ai spetei poartă numele de căsuţa spetei. Prin căsuţele spetei pot trece unul, două sau mai multe fire de urzeală, în funcţie de desimea firelor şi de desenul de legătură. Năvădirea incorectă a firelor de urzeală prin spată poate determina apariţia defectelor de rărituri în ţesătură, pe direcţia firelor de urzeală.

Spetele sunt caracterizate prin lăţimea dinţilor, grosimea legăturii spetei (grosimea spetei în zona de fixare a dinţilor spetei) şi înălţimea totală a spetei, iar în funcţie de aceste dimensiuni, spetele sunt standardizate în România în SR-ISO 366-2. În funcţie de legătura dinţilor spetei acestea se grupează astfel: spete cu legătură plată, spete cu legătură din material plastic, spete cu legătură dublă arcuită).

Principalele tipuri de spete întâlnite în ţesătorii sunt următoarele: spete cositorite dublu spiral, spete cositorite cu şină, spete cositorite pentru covoare, spete cositorite cu şină şi dublu spiral, spete cositorite pentru maşini de ţesut pneumatice, spete cositorite dublu spiral pentru maşini de ţesut cu micro-suveică (proiectil).

Spetele maşinilor de ţesut sunt caracterizate prin numărul spetei.

Numărul spetei este definit ca numărul de căsuţe de pe unitatea de lungime a spetei.

Numărul spetei, N_s, se poate calcula cu una din relaţiile următoare:

$$Ns = \frac{Pu \cdot (100 - C_b)}{n_c \cdot 100} \qquad (4.1)$$

$$Ns = \frac{10 \cdot N_f}{n_c \cdot l_{sp}} \qquad (4.2.)$$

unde:

P_u – desimea firelor de urzeală, în fire/cm;

n_c – numărul firelor de urzeală trecute prin căsuțele spetei, n_c=1...8fire, în funcție de tipul firelor, legătură şi de desime;

C_b – contracția firelor de bătătură în timpul țeserii, în %;

l_{sp} – lățimea urzelii în spată, în cm;

N_f – numărul de fire din fondul țesăturii.

N_s – numărul spetei, numărul de dinți ai spetei/10 cm.

Numărul spetei, N_s, depinde de desimea firelor de urzeală în țesătură şi poate avea valori cuprinse între 10....400 căsuțe/10 cm. Numărul spetei poate avea valori din 1 în 1 dinți, pentru spete cu numărul $Ns<200$ şi valori din 5 în 5 dinți, pentru spete cu numărul $Ns>200$.

4.2. PRINCIPII DE NĂVĂDIRE A URZELILOR

Năvădirea urzelilor depinde de tipul şi natura firelor de urzeală şi se realizează după următoarele principii: năvădire manuală, semiautomată, automată.

4.2.1. Principiul năvădirii manuale

Năvădirea manuală se realizează pe rama de năvădit şi constă în parcurgerea manuală şi succesivă a fazelor şi operațiilor de năvădire a firelor de urzeală (năvădirea în cocleții ițelor, năvădirea în spată, aşezarea pe fire a lamelelor de control).

Năvădirea manuală este întâlnită la prelucrarea urzelilor din fire de bumbac, liberiene, lână, urzeli cu un număr relativ mic de fire. În timpul năvădirii executanții desfăşoară următoarele acțiuni:

—montarea urzelii pe rama de năvădit;

—montarea ițelor pe rama de năvădit;

—năvădirea firelor de urzeală în cocleții ițelor;

—năvădirea urzelii prin spată;

—aşezarea lamelelor de control pe firele de urzeală;

—înnodarea firelor (atunci când nu se lucrează la țesere acelaşi articol de țesătură şi se renunță la năvădirea firelor în cocleții ițelor şi în spată).

4.2.2. Principiul năvădirii semiautomate

Năvădirea semiautomată este întâlnită la năvădirea tuturor urzelilor şi constă în automatizarea anumitor activităţi din timpul năvădirii cu scopul creşterii productivităţii în operaţiile de năvădire.

Una dintre activităţile cele mai importante, care a presupus intervenţia unor dispozitive mecanice şi mecanisme ajutătoare în scopul reducerii timpului de năvădire a urzelilor, este acţiunea de prezentare automată a firelor de urzeală în vederea tragerii acestora prin cocleţii iţelor la năvădirea în cocleţii iţelor. O altă automatizare întâlnită la năvădire este acţiunea de introducere automată a firelor prin căsuţele spetei la năvădirea în spată

La năvădirea semiautomată, executantul montează urzeala pe rama de năvădit după care, în timpul năvădirii propriu-zise a firelor de urzeală în cocleţii iţelor executantul are sarcina de a introduce firele prin cocleţii iţelor în timp ce selectarea firelor şi separarea acestora din grupul de fire de urzeală, amplasate în plan vertical pe rama de năvădit, se realizează automat.

Executantul preia firul selectat, introducându-l în cocletele „x” din iţa „y” conform desenului de năvădire a firelor de urzeală în cocleţii iţelor.

Năvădirea semiautomată a firelor în spată, presupune ca executantul să preia firele de urzeală, conform desenului de năvădire în spată şi să le depună la dispozitivul automat de introducere a firelor prin căsuţele spetei.

După depunerea firului (firelor) într-o căsuţă a spetei dispozitivul automat de introducere a firelor în căsuţele spetei avansează cu o căsuţă aşteptând reluarea unui nou ciclu de acţionare care are loc la depunerea din nou a firelor în următoarea căsuţa spetei.

Dispozitivele de năvădit în spată au o viteză de năvădire de aproximativ 80 trageri/min însă productivitatea acestor dispozitive depinde de relaţia dintre executant şi maşină.

Înnodarea semiautomată a urzelii se realizează cu dispozitive specifice şi este întâlnită în cazul unor articole ce presupun o durată mare de năvădire. Utilizarea dispozitivelor de înnodare automată creşte calitatea acţiunii de înnodare.

Maşinile de înnodat urzeli pot avea o viteză de lucru cuprinsă între (400…600) noduri/min. Maşinile de înnodat pot realiza diferite tipuri de noduri în funcţie de tipul firelor (noduri simple, noduri duble) şi sunt dotate cu sisteme de contorizare a numărului de noduri.

4.2.3. Principiul năvădirii automate

Năvădirea automată este întâlnită în cazul urzelilor cu număr mare de fire şi asigură năvădirea firelor în cocleții ițelor şi în spată cu performanțe ridicate şi fără intervenția executantului în timpul năvădirii propriu-zise.

Instalațiile automate de năvădit moderne realizează în acelaşi timp năvădirea firelor prin coclelții ițelor şi prin spată fără intervenția executanților.

Pregătirea ramelor de năvădit constă în montarea urzelii pe rama de năvădit şi în montarea ițelor şi a spetei pe rama de năvădit.

În figura 4.2 este prezentată o instalație automată de năvădit care realizează năvădirea automată a firelor în cocleții ițelor în timp ce năvădirea în spată se realizează ulterior.

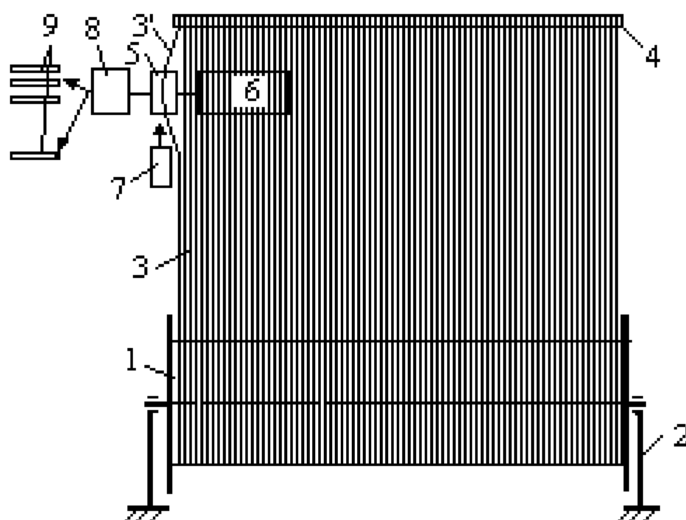


Fig. 4.2. Principiul de năvădire automată a firelor de urzeală în cocleții ițelor

Conform figurii 4.2, sulul cu urzeală 1 este fixat la ambele capete cu ajutorul elementelor de susținere 2. De pe sulul final 1 este desfăşurată urzeala 3 care este fixată în plan vertical la partea superioară a ramei de năvădire, prin intermediul şinelor de prindere 4. Montarea urzelii 3 pe rama de năvădit se realizează manual.

Instalația de năvădire automată este alimentată manual cu pachete de cocleți 6. În timpul năvădirii, cocleții sunt alimentați automat cu în zona de tragere a firelor de urzeală 3' prin ochiurile lor.

Cocleții fără fire sunt prezentați pe rând în zona de introducere a firului 3' prin ochiul cocleților unde cu ajutorul dispozitivului 7 se realizează tragerea firului 3' prin ochiul cocleților. Firele de urzeală sunt separate individual din planul vertical cu dispozitivul de separare 5 şi sunt prezentate în zona dispozitivului de tragere 7.

După introducerea firelor de urzeală în cocleți, aceştia sunt preluați de către dispozitivul de transport 8, în vederea depunerii pe una din ițele 9, în conformitate cu desenul de năvădire a firelor în cocleții ițelor. Ciclul de năvădire se repetă până la năvădirea tuturor firelor de urzeală în cocleții ițelor.

Numărul de ițe în care se năvădesc firele de urzeală depinde de structura țesăturii. Utilizarea instalațiilor semiautomate şi automate de năvădit permit năvădirea unui număr de 30000...65000 fire de urzeală pe schimb (8 ore).

Năvădirea automată a firelor de urzeală în spată se realizează după năvădirea firelor în cocleții ițelor şi permite introducerea a 300...1100 fire într-o oră.

În timp ce aşezarea lamelor de control cu ajutorul instalațiilor automate permite depunerea a până la 300 lamele/minut în timp ce la aşezarea manuală a lamelelor se pot depune între 30...60 lamele/min.

Instalațiile de năvădit automate sunt relativ scumpe necesită întreținere greoaie datorită ansamblului de mecanisme şi de aceea sunt utilizate în special la urzelile din țesătoriile de mătase.

Năvădirea semiautomată este întâlnită în țesătoriile de bumbac, lână, liberiene şi mătase.

5. CANETAREA FIRELOR

5.1. DEFINIREA ŞI SCOPUL OPERAŢIEI DE CANETARE

Canetarea este operaţia de depunere a firelor de bătătură pe formate numite canete, în vederea asigurării condiţiilor de alimentare a sistemului de fire de bătătură în suveica maşinii de ţesut.

Canetarea firelor se poate realiza pe canete cu suport în cazul firelor cu fineţe medie şi mare, sau canetarea se face pe canete oarbe (canete fără suport), în cazul firelor de liberiene şi a firelor de lână cardată cu fineţe mai mică de (Nm10...Nm12).

Canetarea este o operaţie mai rar întâlnită deoarece maşinile moderne de ţesut utilizează alte sisteme decât suveica pentru depunerea firelor de bătătură în rostul de ţesere.

5.2. PRINCIPII DE CANETARE A FIRELOR

5.2.1. Principiul de obţinere a canetelor cu suport

Canetarea firelor pe canete cu suport este cel mai frecvent întâlnit principiu de canetare fiind utilizat la prelucrarea firelor de bumbac, lână, mătase, liberiene etc.

Principiul de canetare a firelor pe canete cu suport este prezentat în figura 5.1 şi constă în depunerea firului 1' cu o anumită lege de înfăşurare pe suportul canetei 4, /46/, /57/, /173/.

Principalele acţiuni necesare înfăşurării firelor pe canete sunt următoarele:

—mişcarea de rotaţie a canetei 4;

—mişcarea de translaţie rectilinie-alternativă a conducătorului de fir 5 faţă de caneta de înfăşurare 4 pentru depunerea firului sub formă de straturi;

—mişcarea de avans a straturilor de înfăşurare ca urmare a avansului conducătorului de fir 5.

Conducătorul de fir 5 este acţionat în mişcare de translaţie faţă de caneta 4 de la cama de înfăşurare K_i prin intermediul pârghiei oscilante cu două braţe 7 şi a colierul C_{dr} de pe suprafaţa camei de înfăşurare.

Colierul C_{dr} acoperă cama de înfăşurare K_i pe o anumită parte a circumferinţei acesteia şi primeşte o mişcare oscilantă de la cama de înfăşurare prin intermediul unui bolţ de legătură.

La o rotaţie a camei K_i se acţionează asupra colierului C_{dr} oscilându-l în sens orar, respectiv antiorar faţă de punctul său de oscilaţie.

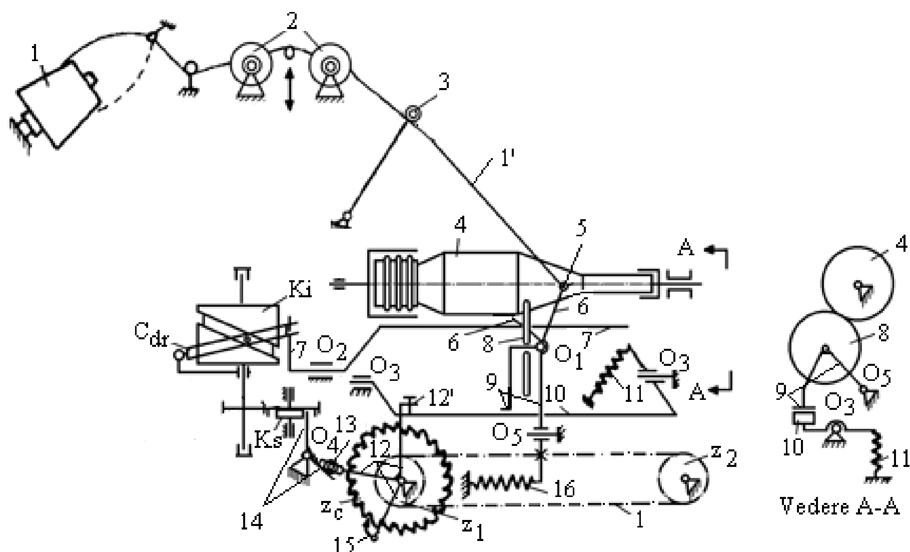


Fig. 5.1. Principiul de canetare pe canete cu suport

La o rotaţie a camei de înfăşurare K_i, pârghia 7 oscilează orar şi respectiv antiorar faţă de punctul de oscilaţie O_2 acţionând asupra pârghiei 6.

Pârghia 6, are o oscilaţie completă, faţă de punctul de oscilaţie O_1, la o rotaţie a camei de înfăşurare şi determină deplasarea rectilinie-alternativă a conducătorului de fir 5.

La o acţiune de deplasare completă a conducătorului de fir 5 pe caneta 4 se înfăşoară două straturi succesive. Depunerea straturilor pe canetă se realizează într-o primă fază cu straturi suprapuse până la atingerea unui anumit diametru al canetei după care straturile se deplasează de-a lungul canetei de la baza spre vârful acesteia.

Poziţia straturilor de înfăşurare pe canetă este urmărită de rola de palpare 8 care în timpul înfăşurării firului pe canetă va acţiona asupra pârghia 10 oscilând-o orar faţă de O_3.

Sub influenţa arcului 11, pârghia 10 susţine şurubul 12' de pe pârghia cu trei braţe 12 şi o anumită perioadă de timp, până la un anumit diametru al canetei 4, nu se permite rolei 13 de pe pârghia 12 să vină în contact cu unul din braţele pârghiei 14.

La atingerea diametrului prescris al canetei, rola 8 acționează prin pârghia 9, asupra pârghiei 10, astfel încât, şurubul 12' nu mai vine în contact cu pârghia 10. Pârghia cu trei brațe 12 oscilează antiorar astfel încât rola 13 vine în contact cu pârghia 14.

La oscilarea antiorară a pârghiei 14, sub acțiunea camei K_s este acționată pârghia 12 în sens orar iar prin clichetul 15 este rotită roata de clichet z_c cu un anumit unghi.

Roata de clichet z_c este solidară cu roata de lanț z_1 şi astfel prin lanțul „l" este antrenată în mişcare de rotație şi roata z_2 iar conducătorul de fir 5 avansează împreună cu pârghiile 6, 9 şi rola de palpare 8, ceea ce determină avansul straturilor de înfăşurare spre vârful canetei.

La deplasarea spre dreapta a pârghiilor 6 şi 9 se deplasează şi rola de palpare 8 spre un diametru mai mic al canetei, ceea ce permite oscilarea antiorară față de O_5 a pârghiei 9 şi oscilarea antiorară față de O_3 a pârghiei 10 sub acțiunea arcului 11.

Pârghia 10 vine în contact cu şurubul de reglaj 12' de pe pârghia 12 şi până la atingerea diametrului prescris a firului pe canetă nu se mai permite avansul straturilor şi nici rotația roții de clichet z_c iar conducătorul de fir 5 va avea o mişcare oscilantă în aceeaşi zonă a canetei, iar straturile de înfăşurare se depun suprapus pe canetă.

Ciclul de avans al straturilor se repetă la atingerea diametrului prescris al canetei. Diametrul prescris al canetei se reglează prin poziția şurubului 12' de pe pârghia 12.

După obținerea lungimii dorite a canetei 4 intră în funcțiune automatul maşinii de canetat care intervine pentru schimbarea canetei pline cu alta goală şi reluarea automată a operației de canetare fără intervenția personalului de deservire a maşinii.

Principalele mecanisme ale automatului de canetere sunt următoarele:

—mecanismul de întrerupere a mişcării de rotație a canetei;

—mecanismul de eliberare a canetei pline;

—mecanismul de reținere a canetei pline într-o poziție intermediară până la prinderea firului pe noua canetă;

—mecanismul de prindere a firului pe caneta goală şi de tăiere a firului de la caneta plină;

—mecanismul de transport a canetei goale în locul canetei pline;

—mecanismul de alimentare a unei canete goale din magazia cu canete de rezervă în suportul mecanismului de transport;

—mecanismul de readucere a conducătorului de fir în poziție inițială.

Readucerea conducătorului de fir în poziția inițială se realizează prin intermediul arcului 1, după deblocarea roții de clichet. Astfel se permite oscilarea antiorară a roții z_c odată cu roata z_1 şi deplasarea prin lanțul „I” a pârghiilor 9 şi 6 împreună cu conducătorul de fir şi rola palpatoare în poziție inițială de înfăşurare sub influența arcului 16.

La înfăşurarea firului pe canetă contribuie şi mecanismul de înfăşurare diferențială.

Înfăşurarea diferențială are ca efect înfăşurarea uşor deplasată a spirelor din straturile suprapuse de înfăşurare.

Mecanismul de înfăşurare a lungimii de rezervă are rolul de a asigura depunerea relativ suprapusă a unui anumit număr de spire la baza canetei sau la sfârşitul înfăşurării firului pe canetă pentru a asigura condițiile schimbării automate a canetelor în timpul țeserii, fără defecte de țesere.

Mecanismul de înfăşurare a lungimii de rezervă asigură depunerea firului pe canetă cu altă lege de înfăşurare fie la începutul fie la sfârşitul canetei pentru a asigura schimbarea automată a canetei la maşina de țesut.

Principalele reglaje ale maşinii de canetat sunt următoarele:

—tensiunii firelor la canetare;

—diametrului de bază al canetei (Db) şi lungimea canetei;

—caracteristicilor de structură a firului pe canetă (numărul de fire din strat, desimea spirelor, unghiul „α” de înclinare a spirelor, densitatea de înfăşurare a firului pe canetă);

—lungimea stratului de înfăşurare „L” etc.

În figura 5.2 este prezentat mecanismul de pornire-oprire a canetării.

Pentru pornirea postului de canetare se acționează asupra manetei de pornire 12 oscilând-o orar față de punctul de oscilație O_2 împreună cu pârghia 13.

Prin intermediul rolei 15 are loc deplasarea spre stânga a axului de antrenare 15 iar roata de fricțiune D_2 este apropiată de roata conducătoare D_1 de pe arborele principal A_p al maşinii de canetat ceea ce determină transmiterea mişcării de rotație la canetă şi a mişcării de translație la fir în vederea înfăşurării firului pe canetă.

Atâta timp cât roțile D_1 şi D_2 sunt în contact, se transmite mişcarea de rotație la caneta 6 şi se acționează şi asupra camei de înfăşurare K_i şi asupra camei K_s timp în care firul 1 se înfăşoară pe caneta 6.

La ruperea firului 1, palpatorul 8 oscilează antiorar față de O_1 iar cârligul de pe pârghia 9 vine în zona de acțiune a pârghiei oscilante 12’.

Pârghia 12' are o mişcare oscilantă față de O_3 fiind acționată de cama K_s iar la oscilarea antiorară față de O_3 este agățat cârligul 9 ceea ce determină deblocarea manetei 12 prin ieşirea bolțului din punctul de oscilație O_1 din suportul manetei.

Maneta 12 oscilează antiorar sub acțiunea arcului spiral 10 iar prin pârghia 13 şi rota 14 se comandă îndepărtarea discului D_2 de discul D_1 ceea ce conduce la oprirea canetării până la lichidarea ruperii de fir.

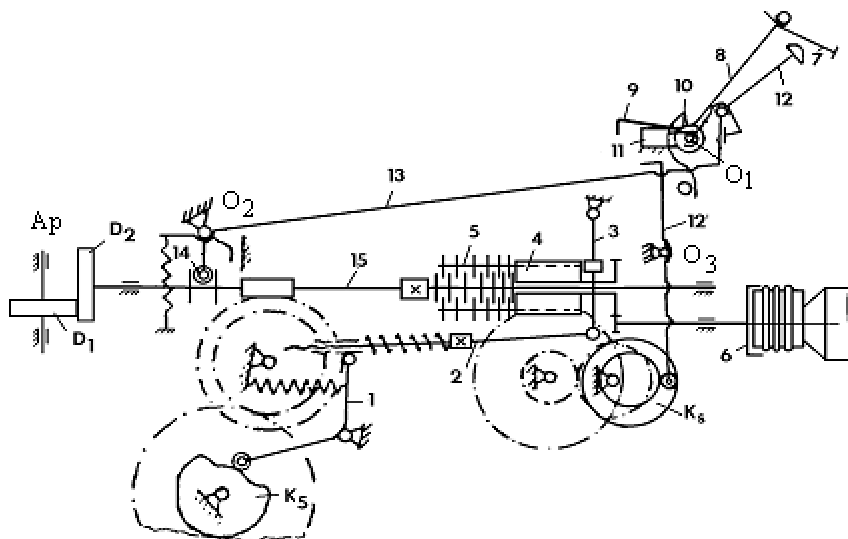


Fig. 5.2. Mecanismul de pornire-oprire a maşinii de canetat

În figura 5.3a este prezentat mecanismul de înfăşurare diferențială a straturilor pe caneta 1. Acțiunea de diferențiere a straturilor este dată de cana de diferențiere K_d şi presupune înfăşurarea spirelor din straturile perfect suprapuse pe canetă cu un anumit unghi de încrucişare. Astfel este folosit mai bine volumul canetei iar firul este mai stabil pe suprafața de înfăşurare.

Pentru diferențierea straturilor cama de diferențiere Kd acționează prin pârghiile 10 şi 11 asupra colierului C_{dr} oscilându-l orar sau antiorar față de punctul de oscilație O_1.

Astfel, în funcție de poziția relativă a colierului C_{dr} față de cama de înfăşurare şi respectiv față de rola 3' de pe pârghia 3 are loc oscilarea cu unghi diferit a pârghiei 3 față de punctul de oscilație O_2.

Oscilațiile pârghiei 3 se transmit la conducătorul de fir 2' al pârghiei 2. Cursa conducătorului de fir 2' are amplitudine de deplasare diferită ceea

ce conduce la modificarea lungimii „L” a stratului de depunere a firului pe caneta 1 ceea ce are ca efect înfăşurarea diferenţială a straturilor pe canetă.

Principiul de înfăşurare diferenţială a straturilor este prezentat în figura 5.3b şi datorită acţiunii de diferenţiere are loc modificarea lungimii straturilor între L_1 şi L_2 pe durata unui ciclu de diferenţiere ce conţine un număr de x_{cd} straturi.

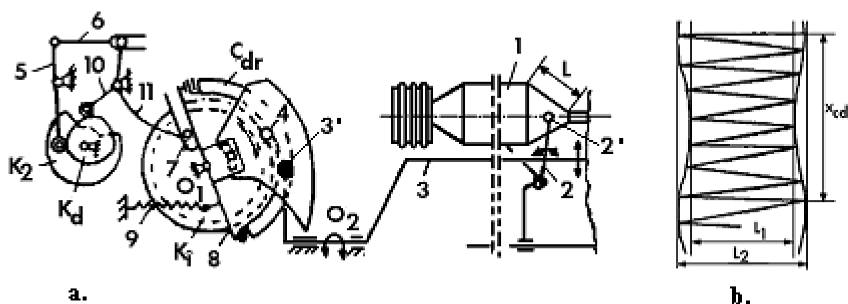


Fig 5.3. Mecanism de înfăşurare diferenţială a firelor pe canetă

În figura 5.4 este prezentat mecanismul de înfăşurare a lungimii de rezervă pe canetă. Lungimea de rezervă este o lungime de fir depusă în timpul canetării, la începutul sau la sfârşitul înfăşurării firului pe canetă în condiţii de înfăşurare diferite de restul înfăşurării firului pe canetă şi asigură schimbarea automată a canetelor la maşinile de ţesut.

Lungimea de rezervă se înfăşoară spiră lângă spiră, cu pas mic al spirelor iar valoarea sa se reglează în funcţie de lăţimea ţesăturii, astfel încât suveica să poată trece o dată sau de două ori prin rostul de ţesere după comanda de schimbare a canetei fără să existe riscul formării defectelor de rărituri în bătătură în ţesătură.

În figura 5.4 se consideră că rezerva de fir „R” se depune pe caneta 1 la baza canetei.

La începutul înfăşurării firului pe canetă, vârful piesei 12 care este solidară cu colierul C_{dr} vine în contact cu sectorul dinţat 13. În această poziţie a colierului C_{dr} rola 3’ de pe pârghia 3 se află în poziţia apropiată de axa de oscilaţie a colierului ceea ce face ca amplitudinea de deplasare a conducătorului de fir 2’ să fie mică şi să se depună lungimea de rezervă pe caneta 1.

La fiecare rotaţie a camei K_s are loc oscilarea sectorului dinţat 13 în sens orar faţă de O_1 prin intermediul clichetului 14 de pe pârghia 15.

Atunci când vârful piesei 12 nu mai este susținut de sectorul 13 pentru că ajunge în golul acestuia are loc oscilarea orară a colierului C_{dr} față de O_2 ceea ce conduce la înfăşurarea normală a firului pe caneta 1 deoarece rola 3' ajunge în zona centrală a colierului C_{dr}.

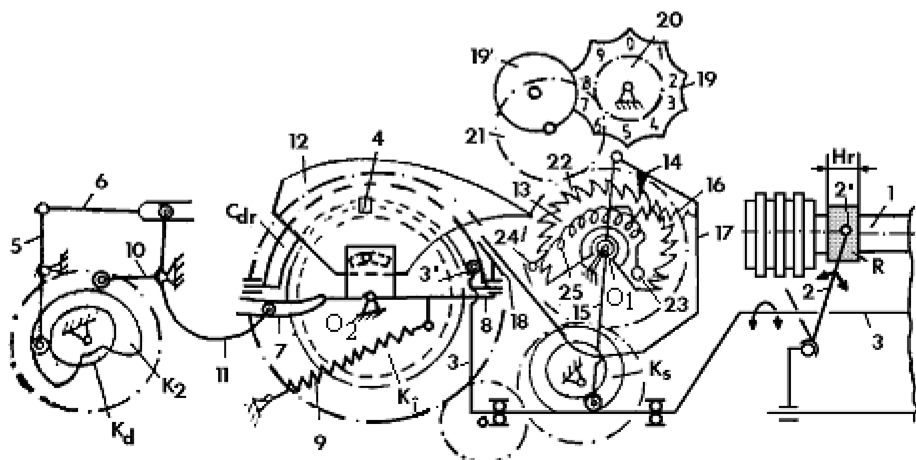


Fig. 5.4. Mecanism de înfăşurare a lungimii de rezervă

Valoarea lungimii de rezervă se reglează prin poziția rozetei de reglare 19 față de discul de fixare 19'. La rotația orară a rozetei 19 se acționează prin roțile dințate 20, 21 şi 22 asupra sectorului dințat 13 care este orar față de axul de rotație ceea ce determină creşterea tensiunii în arcul 25.

La rotația orară a sectorului dințat 13, acesta, se poziționează relativ față de vârful piesei 12, astfel încât de la vârful piesei 12 la capătul sectorului dințat este un număr mai mic de dinți iar menținerea colierului în poziție blocată să dureaze un mai puțin ceea ce face ca lungimea de rezervă înfăşurată pe canetă să fie mai mică.

5.2.2. Principiul de obținere a canetelor fără suport

Principiul de obținere a canetelor oarbe, fără suport este prezentat în figura 5.5. Pentru obținerea canetelor fără suport sunt necesare următoarele acțiuni tehnologice în timpul canetării: mişcarea de rotație a canetei 3, mişcarea oscilantă a firului 1 de-a lungul generatoarei canetei şi mişcarea de avans a straturilor.

Mişcarea de rotație a canetei este primită de la fusul de antrenare şi de susținere 4 care este acționat la rândul său prin lanțuri cinematice ale maşinii de canetat.

Mişcarea de deplasare axială a firului 1, în vederea înfăşurării sale sub formă de straturi suprapuse este primită de la conducătorul de fir 2. Conducătorul de fir 2 este acționat în mişcare oscilantă față de punctul de oscilație O_1 sub acțiunea camei de înfăşurare „K”.

Cama de înfăşurare „K” are mişcare de rotație şi acționează printr-un bolț asupra pârghiei oscilante 7 pe care se află conducătorul de fir 2.

La o rotație a camei de înfăşurare K, pârghia 7 are o mişcare de oscilație completă iar pe caneta 5 se depun două straturi succesive.

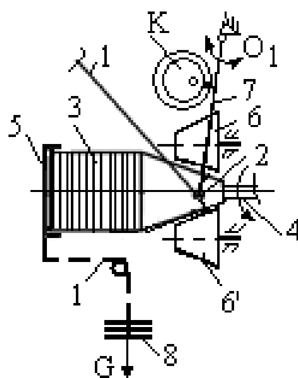


Fig. 5.5. Principiul de obținere a canetelor fără suport

Înfăşurarea firului 1 pe caneta 3 se realizează în zona pieselor tronconice 6 şi 6’. La creşterea diametrului canetei 3, straturile de înfăşurare vin în contact cu suprafața trunchiurilor de con 6 şi 6’ astfel încât straturile noi de înfăşurare obligă straturile vechi împreună cu caneta 3 să se deplaseze uşor spre stânga, determinând saltul dintre straturile de înfăşurare a canetei.

Saltul straturilor este determinat de acțiunea rolelor tronconice 6 şi 6´ asupra canetei 3. În timpul înfăşurării firului pe canetă şi a formării canetei 3, aceasta este presată în mod continuu cu o anumită forță prin intermediul tamponului de presare 5.

Forța de presare a canetei se stabileşte în funcție de caracteristicile de suprafață a firelor şi determină densitatea de înfăşurare a firului pe canetă. Forța de presare este reglată prin masa greutăților 8 care sunt aşezate pe lanțul „l”.

La terminarea canetei intră în acțiune automatul de canetare care este format dintr-un ansamblu de mecanisme, ce participă la schimbarea canetei pline şi la reluarea operației de canetare în mod automat fără intervenția personalului de deservire a maşinii.

În vederea schimbării automate a canetei este necesar ca fusul de acționare şi susținere a canetei 4 să se deplaseze spre dreapta ieşind din caneta 3, astfel caneta rămâne suspendată la un moment dat, deoarece tamponul 5 este deplasat şi el spre stânga.

După eliberarea canetei, fusul 3 intră într-un jgheab de susținere şi are loc tăierea firului de la caneta veche şi prinderea firului pe fus pentru reluarea operației de canetare şi pentru obținerea unei canete noi.

Mişcarea de rotație a fusului 4 este întreruptă în timpul funcționării automatului pentru a permite eliberarea canetei pline prin retragerea fusului de susținere şi de antrenare a canetei.

După căderea canetei pline într-un jgheab are loc tăierea firului de la caneta veche şi prinderea lui pe fus pentru reluarea operației de canetare.

Reluarea operației de canetare are loc după revenirea fusului în poziție de lucru şi după revenirea tamponului 5 în poziție de presare a canetei în zona de formare şi înfăşurare a canetei.

5.3. PRODUCȚIA MAŞINII DE CANETAT

Producția teoretică a maşinii de canetat se calculează cu relația următoare:

$$Pt = \frac{V \cdot N_p \cdot 60}{Nm \cdot 1000} \tag{5.1}$$

unde:

P_t – producția teoretică a maşinii de canetat, în kg/h;
V – viteza de canetare, în m/min;
N_p – numărul de posturi de lucru ale maşinii de canetat;
Nm – finețea firelor, în g/m.

Viteza de canetare a firului se calculează cu relația următoare:

$$V = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} \tag{5.2}$$

unde:

V_1 – viteza periferică a canetei, în m/min;
V_2 – viteza de deplasare a firului de-a lungul generatoarei canetei, în m/min.

Viteza de rotație a canetei se calculează cu următoarea relație:

$$V_1 = \pi \cdot D_m \cdot n_c \qquad (5.3)$$

unde:

D_m – diametrul mediu al canetei, în m;
n_c – turația canetei, în rot/min.

$$Dm = \frac{Dv + Db}{2} \qquad (5.4)$$

unde:

D_v, D_b – diametrul la vârf şi respectiv la baza canetei, în m.

Viteza de deplasare a firului de-a lungul generatoarei canetei se calculează cu următoarea relație:

$$V_2 = 2 \cdot L \cdot n_k \qquad (5.5)$$

unde:

L – lungimea stratului de înfăşurare, în m ;
n_k – turația camei de înfăşurare, în rot/min;

Producția practică a maşinii de canetat se determină cu următoarea relație:

$$P_p = P_t \cdot \eta \qquad (5.6)$$

unde:

η – randamentul la canetarea firelor, în %.

Randamentul la canetare se calculează cu relația următoare:

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \qquad (5.7)$$

unde:

η_1 – randamentul tehnic al maşinii de canetat, în %;
η_2 – randamentul tehnologic al maşinii de canetat, în %.

BIBLIOGRAFIE

1	Adamec, S., ş.a.,	Vliv reologickych vlastnosti škrobú na jejich šlichtovaci schopnost, Textil, Nr.8/1988, pag. 269-277;
2	Amorim, M.T.,	Recovery and recycling of sizing agents, water and energy by ultrafiltration, 11-th International Symposium on sizing, Budapest, 1994;
3	Asandei, N., Grigoriu, A..,	Chimia şi structura fibrelor, Editura Academiei R.S.R., Bucureşti, 1983;
4	Bîkova, I.V.,	Optimizarea proceselor de pregătire a soluţiei de încleiere Tekstinaia Promislennost, Nr. 2/1987, pag. 46-49;
5	Bakulii, B.A., ş.a.,	Optimizarea regimului de încleiere a firelor de urzeală obţinute pe maşinile de filat BD 200, IZVUZ Tehnol tekst. Prom STI, nr. 5/1978, pag. 65-68;
6	Baron , T.,	Calitatea şi fiabilitatea produselor, Editura Tehnică, Bucureşti, 1976;
7	Baron, T., ş.a.,	Statistică, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981;
8	Bauer, H.,	Erkenntnisse beim Schlichten von rotorgesponnenen Chemiefassergarnen, Chemiefassern Textil-Industrie, Nr. 6/1975, pag. 535-543;
9	Bauer, H.,	Indicaţii practice de optimizare a încleierii, , Melliand Textilberichte, Nr. 1/1987, pag. 22-24;
10	Becker, E.,	Experienţe practice la încleiere, prin aplicarea stoarcerii la presiune înaltă, , Melliand Textilberichte, Nr. 11/1983, pag. 813-816;
11	Bercsényi, L., Kovács, J.,	Încleierea cu amidon modificat cu uree, Magyar Textiltechnika, Nr. 3/1978, pag. 118-121;
12	Bîkova, I.V.,	Intensificarea procesului de pregătire a soluţiei de încleiere din amidon, Tekstilnaia Promislennost, Nr. 9/1979, pag. 39-42;
13	Brassart, M.,	Filarea neconvenţională, Buletin Scientific, I.T.F., vol 13, Nr. 50/1984, pag. 111-127;
14	Brut-Bruliako,A.B., ş.a.,	Determinarea vitezei de încleiere a firelor, Tekstilnaja Promyslennosti, Nr. 3/1989, pag. 39-40
15	Bunget, I., ş.a.,	Compendiu de fizică, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1988;

16 Caban, J., Unele aspecte la optimizarea încleierii în țesătoriile de bumbac, Prezeglad Wlokienniczy, Nr. 12/1989, pag. 540-545

17 Calistru, E. Chimia şi tehnologia fibrelor chimice, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1975.

18 Călin, L., Încleierea urzelilor, Editura Tehnică, Bucureşti, 1984;

19 Cernov, B.A., ş.a., Obținerea şi utiilizarea în procesul de încleiere a informațiilor despre proprietățile mecanice ale firelor de urzeală, IZV. V.U.Z -Tehnologia Tekstil 'Noj Promyslennosti, Nr 1/1989, pag. 53-57;

20 Chinciu, D., Structura şi proiectarea țesăturilor, vol. I, vol. II, Rotaprint, I.P. Iaşi, 1990;

21 Ciocoiu, M., ş.a., Modelarea matematică a procesului de încleiere, Industria Uşoară, Nr. 10/1983, pag. 441-443;

22 Cojocaru, N., ş.a., Metode statistice aplicate în industria textilă, Editura Tahnică, Bucureşti, 1986;

23 Crețu, I.T., Fizică, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1996;

24 Davîdova, A.F., Proprietățile reologice ale soloțiilor apoase din poliacrilați şi acțiunea acestora asupra efectului de încleiere, Technologhia Tekstilnoi Promyslennosti, Nr. 3/1981, pag. 60-63;

25 Davidson, J.V., Încleierea firelor pentru țeserea pe maşini fără suveică, Canadian Textil Journal, Nr. 3/1982, pag. 62-65;

26 Deroche, P. J., Controlul producției pe maşini de încleiat cu tamburi, L'Industrie Textile, Nr. 1154, 1985, pag. 39-42;

27 Dűrrbeck, P., ş.a., Umveltverträglichte, technisch hochwertige Schlichtesysteme auf Acrylat-Basis, Melliand Textilberichte, Nr. 10/1991, pag. 819-821;

28 Exbrayat, P.E., L'encolllage en filature, Nr. 1237/1992, pag. 41-43;

29 Exbrayat, P.E., Ein zukünftiger Weg für das Schlichten unter Berücksichtigung neuer Technologien in Spinnerei und Weberei, Melliand Textilberichte, Nr. 1237/1992, pag. 28-32;

30 Exbrayat, P.E., Încleierea, L'Industrie Textile, Nr. 1228/1992, pag. 43-45;

31 Exbrayat, P.E., Aparate de măsură a încleierii şi a firelor încleiate, , Melliand Textilberichte, Nr. 4/1987, pag. 243-245;

32 Fielder, B., Încleierea urzelilor cu exigențe superiorare, Technik Wlokienniczy, Nr. 7/1986, pag. 96-98;

33 Ganzuk, L.I., Prelucrarea pe maşini de ţesut cu tije a ţesăturilor tip bumbac încleiate cu preparate pe bază de amidon, IZV. V.U.Z. -Tehnologia Tekstil 'Noj Promyslennosti, Nr. 6/1989, pag. 59-62

34 Glück, A., Metode matematice în industria chimică. Elemente de optimizare, Editura Tehnică, Bucureşti, 1971;

35 Gosset, S., Corelaţie între încercările de laborator şi producţie la încleiere, Melliand Textilberichte, Nr. 12/1986, pag. 855-858;

36 Grindea, M., Tehnologie chimică textilă, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1961;

37 Hall, D.M., Factorii care influenţează aplicarea încleierii, The Textil Institute and Industrie Nr. 6/1976, pag. 197-201;

38 Hari, P.K., ş.a., Influenţa calităţii firului şi a încleierii asupra capacităţii de ţesere, Melliand Textilberichte, Nr. 4/1987, pag. 246-250;

39 Hearle, JWS Structural Mechanics of Fibres, Zarns, and Fabrics, Willey-Intercience, 1969;

40 Hearle, JWS The setting of fibres and fabrics, Merrow Technical Library, London, 1970;

41 Holme, I., Dezvoltări în jurul încleierii, Textile Horizons Nr. 6/1985, pag. 42-44;

42 Iacob, I., Inginerie generală în textile-pielărie, Editura Performantica, Iaşi, 2005.

43 Iacob, I., Tehnologii generale textile, Editura "Gh. Asachi" Iaşi, 2000;

44 Iacob, I., Preparatia firelor I, 276 pagini, Editura Performantica, Iasi, 2007;

45 Iacob, I., Procese si masini de preparatie a firelor, vol I, 330 pagini, Editura Performantica, Iasi, 2009, ISBN 978-973-730-627-2;

46 Iacob. I., Procese si masini de preparatie a firelor, Teste, aplicatii si indrumar de laborator, 240 pagini, Editura Performantica, Iasi, 2009;

47 Iacob, I., Influenţa torsiunii firelor filate pe sisteme neconvenţionale cu rotor asupra proprietaţilor firelor încleiate, Industria Textilă, Nr. 1/1997, pag. 23-24;

48 Iacob, I., Influenţa fluxului tehnologic de obţinere a firelor filate asupra proprietăţilor firelor încleiate, Industria Textilă, Nr. 2/1997, pag. 85-86;

49 Iacob, I., Liuțe, D., Corelație între presiunea de stoarcere şi caracteristicile firelor încleiate, A X-a Conferință Română de Textile-Pielărie, 1992, pag. 79-83;

50 Iacob, I., Liuțe, D., Influența parametrilor de încleiere asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale firelor filate pe maşini cu rotor, A XI-a Conferință Română de Textile şi Pielărie, 1997, pag. 315-321;

51 Ibrahim, N.A., ş.a., Optimierung der Entschlichtbar keit Wasserlöslicher Schlichtemittel, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1992, pag. 377-379;

52 Klyszjeko, C., The Technology of Sizing Today and Tomorow, Melliand Textilberichte, Nr. 11/1980, pag. 912-915;

53 Langer, J., Schlichten wir noch zeitgemäß?, Melliand Textilberichte, Nr. 9/1990, pag. 666-667;

54 Leitner, H., ş.a., Sizing -Chemical and Technological Criteria in the Produuction of Fine -Gauge Fabrics, , Melliand Textilberichte, Nr. 1/1985, pag. 13-17;

55 Liute, D., Iacob,I., s.a., Procese şi maşini pentru prelucrarea firelor- Proiectare tehnologică, 396 pagini, Editura Bit, Iaşi, 2001;

56 Liuțe, D., Procese şi maşini pentru prelucrarea firelor, vol. I, Editura Tehnică, Bucureşti, 1990;

57 Liuțe, D., Procese şi maşini pentru prelucrarea firelor, vol. II, Editura Tehnică, Bucureşti, 1992;

58 Liuțe, D., Procese preliminare țeserii, Rotaprint, I.P. Iaşi, 1975;

59 Liuțe, D., Iacob, I., Metodă de apreciere a incleierii firelor filate, A X-a Conferință Română de Textile-Pielărie, 1992, pag. 26-30;

60 Liuțe, D., Iacob, I., Aspecte teoretice şi practice privind normarea tehnică în țesătorii, Industria uşoară, Nr. 4/1992, pag. 179-182;

61 Liuțe, D., Iacob, I., Influența traseului de încleiere şi a presiunii de stoarcere asupra caracteristicilor firelor încleiate, Industria Uşoară, Nr. 1/1993, pag. 19-22;

62 Liuțe, D., Iacob, I., O posibilitate de apreciere în laborator a calității rețetelor de încleiere a urzelilor, Industria Uşoară, Nr. 2/1993, pag. 67-69;

63 Liuțe, D., Iacob, I., Frânarea sulurilor de desfăşurare cu autoreglare şi posibilități de programare a parametrilor de frânare, A X-a Conferință Română de Textile-Pielărie, 1992, Iaşi, pag. 42-47;

64 Liuțe, D., Iacob, I., ş.a., Studiul microscopic al apreturilor şi a dispunerii peliculei pe firele textile, A X-a Conferință Română de Textile-Pielărie, 1992, pag. 30-35;

65	Liuţe,D., s.a.,	Factori de influenţa asupra numarului de ruperi la urzirea in lăţime a firelor tip bumbac, A XI-a Conferinţă Română de Textile-Pielărie, 1997, pag.291-297;
66	Lord, P.R.,	Weaving. Merrow Tehnical Library. Gordon Cook Textile Technology, 1979.
67	Mîndru, I., Leca, M.,	Chimia macromoleculelor şi coloizilor, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1977;
68	Mahover, V.L, s.a.,	Studiul parametrilor de stoarcere a urzelilor în baia de încleiere, Tehnologhia Tekstilnoi Promyslennosti, Nr 1/1987, pag. 54-58;
69	Mahover, V.L., ş.a.,	Optimizarea procesului de încleiere a firelor tip bumbac, Tehnologhia Tekstilnoi Promyslennosti, Nr 6/1981, pag. 41-44;
70	Mahover, V.R.,	Tensiunea şi deformarea firelor în dispozitivul de încleiere, IZVU.Z. Tehnologia Tekstil'Noj Promyslennosti, Nr.3/1988, pag.37-40;
71	Mâlcomete, O.,	Fibre Textile, Editura Fundaţiei "Gh. Zane", Iaşi, 1995;
72	Mandl, G.,	Textile Month, sept. 1986, pag. 32-37;
73	Marchiş, O.,	Cercetări asupra peliculelor obţinute din apreturi de încleiere pe bază de amidon în amestec cu adezivi sintetici, Industria Textilă, Nr. 1-4/19973, pag. 55-67;
74	Marchiş, O.,	Aplicarea analizei dispersionale şi de regresie în analiza unor fenomene legate de procesul încleierii, Industria Textilă, Nr. 9/1972, pag. 532-536;
75	Marcinski, M.,	Încleierea urzelilor din bumbac şi din amestec cu agenţi de încleiere pe bază de copolimeri vinilici, Technick Wlokienniczy, Nr. 10/1980, pag. 270-271;
76	Mihail, R.,	Introducere în strategia experimentării cu aplicaţii în industria chimică, Editura ştiiţifică şi enciclopedică, Bucureşti, 1976;
77	Moţoc, C.,	Fizica, Vol. I. Editura ALL, Bucureşti, 1994;
78	Moreau, J.P.,	Geräte, Anlagen und Verfahren zur Beurteilung von Schlichtemitteln, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1986, pag. 307-311
79	Muff, J.R., ş.a.,	Vergleich zwischen Schlichtemittelkosten und Webereinutzeffekt, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1990, pag. 175-176;
80	Müller, C., ş.a.,	Aspecte practice ale încleierii şi în special ale preparaţiei pentru încleiere, Melliand Textilberichte, Nr. 10/1980, pag. 836-840;
81	Neculăiasa, M.,	Metode şi aparate pentru controlul calităţii produselor în filatură, Rotaprint, I.P. Iaşi, 1989;

82	Nehrenberg, D.L.,	Încleierea firelor fine filate, , Melliand Textilberichte, Nr. 11/1991, pag. 836-842;
83	Nezgada, V.J.,	Prelucrarea urzelilor încleiate cu un conținut mare de umiditate, Tekstilnaia Promyslennost, Nr. 7/1986, pag. 42-46;
84	Nikolic, M., ş.a.,	Formation models, Textil Horizons, Nr. 12/1993, pag. 47-52;
85	Novikov, V.P., ş.a.,	Pregătirea firelor pentru țeserea la viteze mari, Tekstilnaia Promyslennost, Nr. 6/1989, pag. 48-49;
86	Offermann, P., Putzger, G.,	Vergleichsuntersunchungen an Ringund Rotorgarnen, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1997, pag. 308-309 şi Nr. 6/1997, pag. 398-400;
87	Peghini, A, ş.a,	Sisteme moderne de încleiere cu unități de producție integrate în țesătorii de mare performanță, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1990, pag. 177-181;
88	Pleva, R., ş.a.,	Studiu pentru optimizarea conținutului de umiditate a firelor de urzeală încleiate, , Melliand Textilberichte, Nr. 6/1988, pag. 406-411;
89	Preda, C., Iacob, I., s.a.,	Culegere de teste- Examen de diploma- Tehnologii textile, 177, Editura Performantica, Iasi, 2007;
90	Ramaszeder, K.,	Aspecte privind încleierea şi operațiile de pregătire a firelor, Melliand Textilberichte, Nr.1/1986, pag.26-33;
91	Ramaszéder, K.,	Einige Bemerkungen zur Festigkeit von Schlichtefilmen, Melliand Textilberichte, Nr. 12/1992, pag. 944-945;
92	Ramaszéder, K.,	Bemerkungen zum "Abstanben" von Schlichtemitten , Melliand Textilberichte, Nr. 10/1993, pag. 987-989;
93	Ramaszéder, K.,	Relațiile dintre calitatea suprafeței firului şi comportarea la țesere a acestuia, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1987, pag. 179-180;
94	Rozman, Gh.,	Fibre poliesterice. Chimie şi tehnologie, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1975;
95	Rozmarin, G., ş.a.,	Tehnologia proceselor hidrolitice şi fermentative, Rotaprint, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iaşi, 1994;
96	Ruck, P.,	Die Entwicklungen im Bereich der Schlichtereitechnik under Berücksichtigung der heutigen Anforderderungen, Textil Praxis International, Nr. 10/1991, pag. 1088-1093;
97	Rusanovschi, V., Copilu, V.,	Proiectarea filaturilor de bumbac, Editura Tehnică, Bucureşti, 1978;

98	Schenk, W, Wurz, A.;	Încleiere pe bază de poliacrilat, posibilităţi şi aspecte ale unui principiu variabil al structurii chimice, Melliand Textilberichte, Nr. 10/1979, pag. 830-839;
99	Schlüter, K.,	Őkologische Beurteilung von Schlichtemitteln, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1990, pag. 195-198;
100	Schneider, H.G.,	Rezultate practice obţinute cu un sistem de automatizare a procesului de încleiere şi preparare a apretului, Melliand textilberichte, Nr. 7/1987, pag. 460-462;
101	Schutz, R.A.,	Instalaţie de încleiere asistată de calculator, Buletin Textile Internaţional, Nr. 4/1987, pag. 16-19;
102	Schutz, RA.	Importanţa preparaţiei pentru ţesere, L'Industrie textile, Nr. 1165, p. 367/374, 1986;
103	Schutz, R.A., Exbrayat, P.E.,	Neuere Erfahrungen beim Schlichten von OE-Rotorgarnen, Textil Praxis International, 1980, pag. 264-266;
104	Schutz, R.A.,	Importanţa preparaţiei pentru ţesere, L'Industrie Textile Nr. 1165/1986, pag. 367-374;
105	Sears, F.W., ş.a.,	Fizică, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1983;
106	Seydel, P.V.,	Textile Warp Sizing, Long and Clopton Inc., Atlanta 1972;
107	Seydel,P.V., Hunt, J.R.,	Textile Warp Sizing, 1981, pag. 192-193, pag 90-106;
108	Simionescu, Cr., Rozmarin, G.,	Chimia lemnului şi a celulozei, vol. I, Rotaprint I.P. Iaşi, 1972;
109	Slauson, S.,	Proprietăţile fizico-chimice ale firelor încleiate. Sisteme de încleiere bicomponente, Textile Research Journal, Nr. 3/1985, pag. 181-186;
110	Smîrnov, A.V.,	Studiul influenţei umidităţii firelor asupra alungirii acestora în uscătorul maşinii de încleiat, Tehnologia Tekstilnoi Promyslennosti, Nr. 3/1980, pag. 42-43;
111	Starz, E.,	Influenţa încleierii firelor filate cu capăt liber asupra comportării lor la ţesere, Melliand Textilberichte, Nr. 4/1976, pag. 272-276;
112	Stegmaier, A..,	Analize referitoare la capacitatea de preluare a flotei de încleiere şi elaborarea unui program software pentru stabilirea reţetelor de încleiere, Al 11-lea Simpozion Internaţional în domeniul încleierii, Budapesta, 1994;
113	Stegmaier, T., ş.a.,	Systeme zur Regelung des Beschlichtungsgrades und zur Protokollierung relevanter Daten beim Schlichten, Melliand Textilberichte, Nr. 3/1990, pag. 166-174;
114	Strumillo, C.,	Bazele teoriei şi tehnicii uscării, Editura Tehnică, Bucureşti, 1984;

115 Surupov, V.G., Unele particularităţi de încleiere a firelor obtinute prin procedee de filare neconvenţionale, Tekstilnaia Promislennost, Nr. 1/1980, pag. 38-40;

116 Ştefănescu, C.I Preparaţia în ţesătorie, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1968;

117 Tákacs, T., Experiences guthered at the sizing of warps for colour - woven articles, 11th Internationas Simpozion of Sizing, Budapest, 1994;

118 Taloi, D., Optimizarea proceselor metalurgice, Editura Academiei Române, Bucureşti, 1987;

119 Tobler, M.P., The development of enviromentally -friendly sizing agents, Textil Veredelung, vol. 27, Nr. 7/8, 1992, pag. 238-241;

120 Tomasini, E., Industria Cotoniera, Nr. 4/1997, pag. 288-296;

121 Trauter, J., Influenţele fizice cele mai importante în timpul încleierii şi urmările lor asupra comportării la ţesere a firelor de urzeală, Partea a IV-a, Textil Praxis International, Nr. 1/1973, pag. 22-26;

122 Trauter, J., ş.a., Corelaţie între forţa de lipire a substanţei de încleiere şi comportarea la ţesere, Melliand textilberichte, Nr. 8/1991, pag. 596-603;

123 Trauter,J., Vialon, R., ş.a., Zum Schlichten von Garnen minderer Qualität, Textil Praxis International, Nr. 43/1988, pag. 717;

124 Trauter, J. ş.a., Einfluß des Schlichtemittels und des Beschlichtungsgrades auf die Verfestingung von Schwachstellen in Garnen minderer Qualität, Chemiefarsen/ Textilindustrie, Nr. 2/1989, pag. 123-128;

125 Trauter,J., Measuring and Controlling in Sizing, Melliand Textilberichte, Nr. 11/1985, pag. 779-785;

126 Trauter, J., Ein neues Prüfgerät für geschlichtete Garne, Textil Praxis International, Nr. 10/1972, pag. 587-588;

127 Trauter, J., Untersuchungen zur Klebkraft von Schlichtemitteln: Einflüsse des Basisprodukts, der Flotten parameter und der Fasereigenschaften des Kettgarns auf Kebkraft und Klebewirkung, Textil Praxis International, Nr. 12/1989, pag. 1297-1305;

128 Trauter, J., Reglarea gradului de încleiere a urzelilor. Determinarea rapidă a calităţii apretului, Textil Praxis International, Nr. 12/1987, pag. 1453-1454;

129 Trauter, J., Influenţele fizice cele mai importante în timpul încleierii şi urmările lor asupra comportării la ţesere a firelor de urzeală,
Partea I-a, Textil Praxis International,Nr. 4/1972, pag. 221-223;
Partea a II-a, Textil Praxis International, Nr. 5/1972, pag. 273-275;
Partea a III-a, Textil Praxis International, Nr. 10/1972, pag. 593-595; Partea a V-a, Textil Praxis International, Nr. 1/1974, pag. 60-62;
Partea a VI-a, Textil Praxis International, Nr. 2/1974, pag. 168-169;
Partea a VII-a, Textil Praxis International, Nr. 4/1974, pag. 457; Partea a VIII-a, Textil Praxis International, Nr. 5/1974, pag. 116-119;

130 Trauter, J., Studiul actual al tehnicii de măsurare la încleiere, Partea I-a, Chemiefassern - Textil Industrie, Nr. 6/1976, pag. 543-550;

131 Trauter, J., Normative pentru produse de încleiere, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1976, pag. 373-379;

132 Trauter, J., Adezivitatea soluţiilor de încleiere, Chemiefasern/Textilindustrie, Partea I-a, Nr. 5/1973, pag. 421-424;

133 Trauter, J., Adezivitatea soluţiilor de încleiere, Chemiefasern/Textilindustrie, Partea a II-a, Nr. 6/1973, pag. 556-559;

134 Trauter, J., Scholze, D., Neue Untersuchungen zum Schaumschlichten und zum Sinterwalzenschlichten, Textil Praxis International, Nr. 4/1993, pag. 292-300;

135 Trauter, J., Ibrahim, N.A., Optimierung der Entschlichtbarkeit wasserlöslicher Schlichtemittel, Teil III Einfluß des Schlichterezepts, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1992, pag. 377-379;

136 Trauter, J., Wunderlich, W., Untersuchungen zum Kaltschlichten von Spinn fasergarnen, Teil I: Grundlagen: Der Einfluß von Parametern auf den Beschlichtungsgrad, Melliand Textilberichte, Nr. 7,/1992, pag. 551-554, Nr. 8/1992, pag. 623-626 şi 9/1993, pag. 852-858;

137 Trauter, J., Simpozionul asupra încleierii, Clemenson, SUA, Melliand Textilberichte, Nr. 6/1983, pag. 132-139;

138 Trauter, J., Ceruirea urzelilor, , Melliand Textilberichte, Nr. 12/1975, pag. 959-962;

139	Trauter, J., ş.a.,	Methoden zur Beurteilung des Webverhaltens geschlichteter Kettgarne, Chemmiefasern/ Textil-Industrie, Nr. 12/1997, pag. 1107-1113;
140	Trauter, J., ş.a.,	Zur Optimierung von Schlichterezepten Textil Praxis International, Nr. 12/1992, pag. 1125-1127;
141	Trauter, J., ş.a.,	Cercetări asupra agenţilor de încleiere pentru fire filate, Melliand Textilberichte, Nr. 9-10/1975, pag. 800-805;pag. 706-709;
142	Trauter, J., ş.a.,	Încleierea urzelilor dese, , Melliand Textilberichte, Nr. 1-2/1075, pag. 16-20, pag. 114-117;
143	Trauter, J., Bauer, H.,	Characteristic Differences in Sizing of Ring-Spun and Rotor-Spun Yarns, Melliand Textilberichte, Nr. 8/1981, pag. 621-626, Nr.7/1981,pag. 519-523;
144	Trauter, J., Götz, K.,	Der Einfluß der Garndrehung auf die Eigenschaften und das Webverhalten geschlichteter kettgarne, Melliand Textilberichte, Nr. 70/1989, pag. 20-25;
145	Trauter, J.,ş.a.	Die Bedeutung der Flottenaufnahme in der schlichterei, Melliand Textilberichte, Nr. 7/1978, pag. 524-529;
146	Trey, M.,	Aspecte ale filării cu rotor, Textilpraxis, Nr. 29/1974, pag. 142-148
147	Tudose, R.Z., ş.a.,	Procese, operaţii, utilaje în industria chimică, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1977;
148	Ţilenschi, S.,	Chimie coloidală, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1964;
149	Vilcu,M,Harghel,L	Tehnologia firelor, Rotaprint I.P. Iaşi,1 991;
150	Vilcu, M. ,	Bazele tehnologiei firelor, Rotaprint I.P. Iaşi, 1985;
151	Vasiliu, Oprea, C.,	Ruperea polimerilor -teorie şi aplicaţii, Editura Tehnică, Bucureşti, 1992;
152	Vlad, I.,	Fibre textile, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1964;
153	Volintiru, T., ş.a.,	Introducere în fizico-chimia polimerilor, Editura Tehnică, Bucureşti, 1980;
154	Voswinckel, G.,	Modern Sizing Machines and Accessories, , Melliand Textilberichte, Nr. 1/1985, pag. 20-23;
155	Vozwinckel, G.,	Maşina de încleiat cu comanda prin calculator, şansa perfecţionării, , Melliand Textilberichte, Nr. 6/1988, pag. 400-402;
156	Warlick, S.J.,	Perfecţionarea artei de încleiere, Textile Industries, Nr. 11/1975, pag. 33-37;
157	Wei, Y.C.,	Hairiness development of sizing cotton yarns during yarn of yarn abrasion, Al XI-lea Simpozion Internaţional de încleiere, Budapesta, 1994;

158 Weinsdorfer, H., ş.a., Studiul frecării şi scămoşării firelor de urzeală în timpul țeserii, Textil Praxis International, Nr. 6/1987, pag. 611-617

159 Zimsmeister, R., Cercetări chimice şi tehnologice privind încleierea firelor, Melliand Textilberichte, Nr. 5/1976, pag. 380-384;

160 Znichbi,W., Michailowa, M.P., Lassen sich Schlichterezepte errechnen, Melliand Textilberichte, Nr. 11/1991, pag. 910-911;

161 * * * Canadian Textile Journal, Nr. 4, 1995, pag. 132-138;

162 * * * Manualul inginerului textilist, Vol I, II, Ed. AGIR, Bucureşti, 2002, 2003;

163 * * * Carte tehnică maşina de urzit „Benninger”

164 * * * Carte tehnică maşina de urzit „Taiana”, Italia

165 * * * Carte tehnică maşina de urzit „Elitex”

166 * * * Carte tehnică maşina de urzit „Textima”

167 * * * Carte tehnică maşina de urzit „Hacoba”

168 * * * Carte tehnica maşina de încleiat „Sucker-Muller”

169 * * * Carte tehnică maşina de încleiat „Benninger Zeel”

170 * * * Carte tehnică autoclava de vaporizare fire „Unirea”

171 * * * Carte tehnică maşina de vaporizat fire „Superba”

172 * * * Carte tehnică maşina de încleiat „Metalul Roşu”

173 * * * Carte tehnică maşina de canetat „Schweiter”